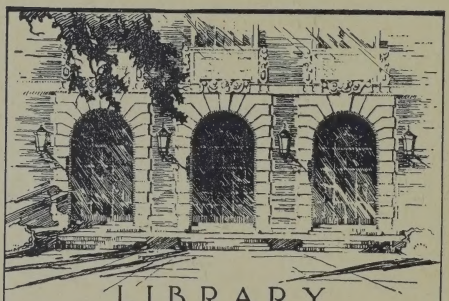


LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF ILLINOIS
630.5
JO
v. 28

This book has been DIGITIZED
and is available ONLINE.

UNIVERSITY LIBRARY
UNIVERSITY OF ILLINOIS AT URBANA-CHAMPAIGN

The person charging this material is responsible for its renewal or return to the library on or before the due date. The minimum fee for a lost item is **$125.00, $300.00** for bound journals.

Theft, mutilation, and underlining of books are reasons for disciplinary action and may result in dismissal from the University. *Please note: self-stick notes may result in torn pages and lift some inks.*

Renew via the Telephone Center at 217-333-8400, 846-262-1510 (toll-free) or circlib@uiuc.edu.
Renew online by choosing the **My Account** option at:
http://www.library.uiuc.edu/catalog/

July 21, 2008

This book has been DIGITIZED and is available ONLINE.

Journal

für

Landwirthschaft.

Im Auftrage des

Centralausschusses der Königl. Landwirthschafts-Gesellschaft zu Celle

und unter Mitwirkung der

Landwirthschaftl. Institute, Laboratorien u. Versuchsanstalten Deutscher Hochschulen

herausgegeben von

Dr. W. Henneberg, und **Dr. G. Drechsler,**

ord. Professor u. Director der landw. Versuchsstation ord. Professor und Director des landw. Instituts

zu Göttingen.

AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION. DEC 1 1883 UNIVERSITY OF ILLINOIS.

XXVIII. Jahrgang.

Berlin.

Verlag von Paul Parey.

Verlagshandlung für Landwirthschaft, Gartenbau und Forstwesen.

1881.

(Wiegandt, Hempel & Parey.)

Göttingen,
Druck der Dieterichschen Univ.-Buchdruckerei.
W. Fr. Käſtner.

630.5
J0
v.28

UNIVERSITY OF ILLINOIS
AGRICULTURE LIBRARY

Inhalts-Verzeichniß.

Hermann von Nathusius. . . . . S. 1

Originalabhandlungen.

Beiträge zur Begründung und Ausbildung einer exakten Methode der Düngungsversuche. Von Dr. Paul Wagner. . . . . — 9

Giebt es bodenbestimmende Pflanzen? Von Prof. Dr. R. Braungart in Weihenstephan. (Fortsetzung.) . . . . . S. 59. 155

Untersuchungen über die quantitative Bestimmung des Protein-Stickstoffs und die Trennung der Proteinstoffe von anderen in Pflanzen vorkommenden Stickstoff-Verbindungen. Von Dr. A. Stutzer. . . . — 103

Versuche über die Verdaulichkeit und den Nährwerth der Eicheln. Von Dr. H. Weiske. . . . . — 125

Versuche über die Befruchtung bei den Getreidearten. Mittheilungen aus dem landwirthschaftlichen Laboratorium der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien. Von Prof. Dr. von Liebenberg. . . . — 139

Zur Frage über die Möglichkeit, der Chlorphyll führenden weder als saprophytisch noch als parasitisch bekannten Pflanze durch Darbietung von organischer Substanz die Kohlensäure der Luft entbehrlich zu machen. Von Dr. M. Schmoeger. . . . . — 179

Die Einwirkung von saurem Magensaft auf die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Mohnkuchen. Von Dr. A. Stutzer. . . . . — 195

Wirkungen des Rieselwassers bei der Berieselung. Von Dr. J. König. — 209

Düngungsversuche auf dem Versuchsfelde des landw. Instituts der Universität Göttingen. Von G. Drechsler. . . . . — 243

Eine vereinfachte Methode der Weender Rohfaser-Bestimmung. Von Dr. H. Wattenberg. . . . . — 273

Torf als Einstreumaterial für Ställe. Von Dr. H. Wattenberg. . — 279

Ueber den Verlauf und die Zusammensetzung der Körpergewichtszunahme bei der Aufzucht und Mastung von Hammel-Lämmern des südhannoverschen Landschlages (Leineschaf). Auf der Versuchsstation Göttingen-Weende ausgeführt von Dr. E. Kern und Dr. H. Wattenberg. S. 289

Bodenbestimmende Pflanzen. Von Professor Dr. R. Braungart in Weihenstephan. . . . . S. 399. 469

Beiträge zur Werthbestimmung der Futtermittel. Von Dr. A. Stutzer. — 435

Die Bewegung der Fleisch- und Fettpreise in Deutschland seit dem Jahre 1852 und ihre Ursachen von Professor Julius Pierstorff in Jena. — 501

785.A.

Referate.

Ueber die Werthberechnung der Futtermittel. Von G. Drechsler. . . S. 455
Prof. B. Tollens, über die Scheiblersche Bestimmung des Zuckers in der Rübe. Ref. B. Tollens. . . . . — 581
Prof. Wollny, das Dörren der Samen. Ref. W. Edler. . . . . — 590
Derselbe, Untersuchungen über den Kohlensäuregehalt der Bodenluft. — 593
Derselbe, Untersuchungen über den Einfluß der Pflanzendecke und der Beschattung auf den Kohlensäuregehalt der Bodenluft. . . . . — 597
Derselbe, Untersuchungen über den Einfluß der Behäufelung auf die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse der Ackererde. . . . . — 599
Prof. v. Liebenberg, Unser Samenhandel. . . . . — 602
Derselbe, über die Dauer der Keimkraft der Sporen einiger Brandpilze. — 604
Prof. Leisewitz, die neuere mißliche Gestaltung der landwirthschaftlichen Verhältnisse in Deutschland und die Maßregeln zur Sicherung eines fernerweit prosperirenden landwirthschaftlichen Betriebes. . . . . — 607
Prof. Wüst, Mittheilungen der Prüfungsstation für landwirthschaftliche Maschinen und Geräthe zu Halle a. S.
Schrotmühle für Göpelbetrieb von Picksley, Sims & Co. in Leigh (Engl.). — 614
Jauchepumpe von Ph. Aut. Fauler in Freiburg (Baden). . . . — 616
Wegehobel des Rittergutsbesitzers Weber, Humelrodek bei Gläsersdorf in Schlesien. . . . . — 617
Kartoffellegemaschine von W. Siedersleben & Co. in Bernburg. . . — 618
Handdreschmaschine der Minervahütte zu Haiger in Nassau. . . . — 619
Johnstons Getreidemähemaschine „Triumph" von D. S. Morgan & Co. in Brockport N. Y. . . . . — 620
Locomobile und Dampfdreschmaschine von Heinr. Lanz in Mannheim. — 620
H. de Laval's Milchcentrifuge „Separator". . . . . — 622
Prof. J. Kühn, Erwerb eines Gayal. . . . . — 623

Literatur. Hanssen, agrarhist. Abhandlungen. — Eisbein, Drillcultur. — Eisbein, billiges Fleisch. — Lehzen, Bienenzucht. — Bericht über Hopfencultur. — Wilbrand, Ziel und Methode des chem. Unterrichts. Bücheranzeigen. . . . . — 624

Verschiedenes.

Notiz zur Geschichte der Phosphat-Düngung. Von W. Henneberg. . — 143
Bericht der Prüfungscommission für landw. Maschinen und Geräthe zu Göttingen an den Centralausschuß der K. Landwirthschaftsgesellschaft. Getreide-Reinigungs-Maschine „System Humboldt" (9) . . . . — 283
Zeitschrift des Königl. preuß. statist. Bureaus. . . . . — 466
Agriculturchemische Preisaufgabe. . . . . — 467
Internationale Schafschau in Neubrandenburg am 24. und 25. Mai 1881 — 468
Druckfehlerberichtigung. . . . . — 628

Hermann von Nathusius.

Hermann von Nathusius.

Die deutsche Landwirthschaft betrauert in Hermann von Nathusius, der am 29. Juni des vergangenen Jahres unerwartet aus dem Leben schied, einen ihrer bedeutendsten und hervorragendsten Vertreter; sie betrauert in ihm einen ihrer besten Männer.

Es giebt wohl kaum eine deutsche landw. Zeitschrift, deren Herausgeber nicht die wehmüthige Pflicht empfunden hätte, in einem Nachruf diesem Manne einen Kranz aufs Grab zu legen.

Es ist nicht Versäumniß, wenn wir diese Pflicht erst heute erfüllen; wir wünschten zuvor möglichst vollständig die Daten der wichtigsten Ereignisse seines Lebens zu sammeln.

Wenn dies nun auch namentlich durch die vor Kurzem von W. v. Nathusius-Königsborn veröffentlichten „Rückerinnerungen“ [1]), deren Benutzung der Verf. freundlichst gestattet hat, möglich geworden ist, so wird doch trotzdem das Lebensbild, welches sich von dem Verstorbenen auf wenigen Seiten einer Zeitschrift entwerfen läßt, immer nur eine oberflächliche Skizze sein können; es wird sich nur darum handeln können, die wichtigeren Ereignisse, Bestrebungen und Leistungen des Verstorbenen chronologisch geordnet zusammenzustellen, um den Lesern dieser Zeitschrift die Verdienste des Verstorbenen um Deutschlands Landwirthschaft ins Gedächtniß zurückzurufen.

---

1) Hermann von Nathusius, Rückerinnerungen aus seinem Leben, von W. v. Nathusius-Königsborn. Landw. Jahrbücher 1880. Heft 1.

Am 9. December 1809 wurde Hermann Engelhard Nathusius in Magdeburg geboren, als ältester Sohn des durch seine späteren Fabrik- und Garten-Anlagen bekannt und berühmt gewordenen Kaufmanns Gottlob Nathusius; seine Mutter war die Tochter des geheimen Kriegsraths Engelhardt in Cassel; die Ehefrau des letztern war eine Tochter des bekannten Historikers Gatterer in Göttingen[1]).

Nathusius' Vater erwarb in den Jahren 1809 und 1810 die Güter Althaldensleben und Hundisburg, und nahm dort seinen Wohnsitz; hier durchlebte H. N. seine Knabenzeit.

Seine Schulbildung erhielt er auf der Klosterschule zu Magdeburg[2]), und später auf dem Real-Gymnasium zu Braunschweig (Anm. 3); von Ostern 1826 bis Michaelis 1827 besuchte er das Collegium Carolinum zu Braunschweig[3]). Er bezog dann die Universität zu Berlin und wid-

---

1) Rückerinnerungen.

2) Rückerinnerungen.

3) Das Collegium Carolinum, gegründet im Jahre 1745, war eine Anstalt, welche zwischen dem damaligen Gymnasium und der Universität stand; 1835 wurden 3 Abtheilungen gebildet eine humanistische, mercantilische, und technische. 1862 wurden die beiden ersten Abtheilungen aufgehoben, die technische erweitert und in neuester Zeit (1877) hat die Anstalt den Namen „technische Hochschule Carolo-Wilhelmina" erhalten.

Nach dem uns durch die gütige Vermittelung des Herrn Professor Dedekind in Braunschweig gewordenen Mittheilungen hat N. u. a. die folgenden Vorlesungen gehört: bei Prof. Griepenkerl: Lehre vom deutschen Styl, Aestethik; bei Prof. Köchy: Französische Sprache; bei Pastor Dr. Wolff: Religion, Logik; bei Oberstlieutenant Schönhut: Geometrie, Planzeichen, Feldmessen, Statik und Hydraulik, Mechanik; bei Prof. Dr. Gelpke: Buchstabenrechnung und Algebra, Astronomie, Glasschleifen; bei Dr. Spehr: allgem. Mathematik; bei Prof. Dr. Marx: Physik, Chemie, Arbeiten im Laboratorium; bei Prof. Sillem: Oryktognosie.

Das Entlassungszeugniß vom 1. October 1827, welches die hauptsächlichsten Vorlesungen aufzählt, hat einen ausführlichen Nachtrag vom 21. Februar 1829, welcher gewünscht wurde behuf „Aufnahme von Herm. N. in das preuß. Militär", die am 1. März 1829 erfolgen sollte; dieser Nachtrag ist so interessant, daß wir ihn hier wörtlich mittheilen:

„Der voranstehenden Abschrift des dem Herrn Hermann Nathusius bei seinem Abgange von hier ertheilten Entlassungszeugnisses sieht sich auf besonderes Verlangen desselben das Herzogl. Directorium Collegii Carolini veranlaßt noch Folgendes hinzuzusetzen und der Wahrheit gemäß amtlich zu bezeugen:

1. Daß das Collegium Carolinum die höchste Bildungsanstalt im Herzogthum Braunschweig ist, auf welcher eine Eintheilung der Studirenden in Classen nicht statt hat und zu deren Besuche nur solche Jünglinge zugelassen werden, die auf Gymnasien oder Privatunterricht die erforderlichen Kenntnisse und Reife für ein höheres Studium der Wissenschaften schon erlangt haben;
2. Daß Herr Hermann Nathusius von dem hiesigen Realgymnasium mit

mete sich hier während eines zweijährigen Aufenthaltes vorzugsweise dem Studium der Naturwissenschaften.

Während seines Studiums veröffentlichte er bereits einige kleinere zoologische Arbeiten in Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte, und einige Arbeiten botanischen Inhalts in der Zeitschrift: „die Flora“ [1]).

Nachdem er Berlin verlassen, war er kurze Zeit in dem Magdeburger Handels- und Fabrikgeschäft seines Vaters beschäftigt, um eine Uebersicht über kaufmännische Buch- und Geschäftsführung zu gewinnen, und übernahm 1830 käuflich das väterliche Gut Hundisburg, im Alter von 21 Jahren. Hier setzte er zunächst seine naturwissenschaftlichen Studien, namentlich im Gebiete der Zoologie noch fort und betheiligte sich an dem landwirthschaftlichen practischem Betriebe der Wirthschaft weniger eingreifend, als lernend und sich orientirend.

Ein Resultat seiner Studien in dieser Zeit waren ausgezeichnet sorgfältige Untersuchungen „über die Spitzmäuse“, welche in der von Blasius herausgegebenen „Fauna der Wirbelthiere Deutschlands“ 1838 zur Verwerthung gekommen sind. 1835 starb N.s' Vater nach längerer Krankheit. Schon während dieser Krankheit hatte sich N. unterstützend betheiligen müssen an der Leitung der umfangreichen Geschäfte des Hauses; „nach seines Vaters Tode lag ihm die Vormundschaft der minorennen Geschwister, sowie die Leitung der Verwaltung der Güter und der Fabrikbetriebe in Althaldensleben in Gemeinschaft mit seiner Mutter ob“. Kurz vor dem Tode seines Vaters hatte er sich mit Luise Bartels, Tochter des Amtsraths Bartels in Giebigenstein bei Halle verlobt. 1835 wurde die Ehe geschlossen.

Nach der in diese Zeit fallenden Beendigung der Separation in Hundisburg war der Zeitpunkt für eine Reorganisation der Wirthschaft gekommen, die er mit allen Kräften und Mitteln in Angriff nahm.

Von nun an wendet N. sein volles Interesse der practischen Landwirthschaft zu.

---

diesen Vorkenntnissen ausgerüstet Ostern 1826 auf das Collegium Carolinum übergegangen ist;

3. Daß derselbe während der Zeit seines Besuches des Collegii von Ostern 1826 bis Michaelis 1827 mit so anhaltendem Eifer und so großen von seinen Lehrern bezeugten Fortschritten auf dem gedachten Institute studirt hat, daß sich mit Recht erwarten läßt, er werde auch ferner das Studium der Wissenschaften mit Erfolg treiben, und
4. Daß das sittliche Betragen desselben immer ohne allen Tadel gewesen ist.

Braunschweig, den 21 Februar 1829.

Das Herzogliche Directorium Collegii Carolini.

Schönhut. Petri. Dedekind.

1) Hermann v. Nathusius, Magdeburger Zeitung 1879 Nr. 373.

Die nächsten Aufgaben waren: Hebung des Culturzustandes der neu erhaltenen Ackerpläne, Rodung und Urbarmachung einer Holzfläche von 600 Morgen; Umbau und Neubau der meisten Wirthschaftsgebäude[1]), Anlage einer Spiritusbrennerei. Selbstverständlich wurde die Ausführung dieser großartigen Meliorationen auf eine längere Reihe von Jahren vertheilt, von vorn herein aber nach einem sorgfältig überlegten Plane in Angriff genommen.

1838 wurden zuerst größere Pferderennen in der Provinz Sachsen eingeführt; N. betheiligte sich lebhaft an den hierdurch hervorgerufenen Bestrebungen, nicht nur durch persönliche Theilnahme an den Rennen, bei welchen er, als ausgezeichneter Reiter, mehrfach den Sieg davon trug, sondern auch durch den Versuch, eine Vollblutzucht, wenn auch in kleinem Maßstabe, auf seinem Gute einzurichten; den um diese Zeit errichteten kleinen Rennstall, mit einem eigenen Trainer, ließ er bald wieder eingehen, weil ihm das Risico zu groß erschien.

1840 führte er in Gemeinschaft mit dem Grafen Alvensleben seine erste Reise nach England aus, um eine größere Anzahl Vollblutstuten für einen zu diesem Behufe zusammengetretenen Actienverein zu kaufen. Zwei der werthvollsten Stuten erstand er selbst.

Bei dem Regierungsantritt Friedrich Wilhelm IV. (1840) wurde er in den Adelstand erhoben; er gehörte zur Huldigungsdeputation der sächsischen Provinzialstände, zu deren Mitglied er schon früher von der Magdeburgischen Ritterschaft erwählt war.

Seine landwirthschaftlich practische Thätigkeit in den folgenden Jahren characterisirt sich durch eine Reihe von Unternehmungen, welche sämmtlich von weittragender Bedeutung für die deutsche Landwirthschaft geworden sind.

An Stelle einer von Gottlob Nathusius begründeten nicht mehr rentirenden Porcellanfabrik in Althaldensleben legte er in Gemeinschaft mit einem seiner Brüder, welcher damals Althaldensleben übernommen hatte, eine Rübenzuckerfabrik an.

Das Drainiren feuchter Ackerstücke mit Thonröhren, damals in Deutschland eine noch neue Methode der Entwässerung, wurde in ausgedehntem Maße in Anwendung gebracht.

Die Durchführung der Drillcultur in Hundisburg — nachdem der erste Versuch von N.s Bruder in Althaldensleben angestellt war — bildete den Ausgangspunkt für die Einführung dieser Bestellungsmethode in der Provinz Sachsen.

---

1) Unter den Neubauten verdient besonders Erwähnung die Anlage einer überdachten Dungstätte; N. bezeichnete später einmal dem Referenten gegenüber diese Anlage als eine der rentabelsten Meliorationen jeder rationellen Wirthschaft.

In dieselbe Zeit fiel der trefflich gelungene Versuch der Einführung englischer Weizensorten.

In der Pferdezucht wandte er sich der Züchtung des „halbblütigen" Pferdes zu; durch Einführung von Percherons und Suffolks bemühte er sich mit Erfolg ein tüchtiges practisches Gebrauchspferd zu liefern.

1850 kaufte N. bei Gelegenheit der in Magdeburg stattfindenden Wanderversammlung der deutschen Landwirthe vom Gutsbesitzer Pogge zwei Southdownböcke und eine Anzahl Mutterschafe. Die Resultate der Kreuzungen mit Hundisburger ausrangirten Merinomüttern fielen so günstig aus, daß N. die Ueberzeugung gewann, daß in Verhältnissen, wo eine intensive Ernährung sich ermöglichen lasse, das deutsche Merinoschaf durch ein leistungsfähigeres Thier ersetzt werden müßte. N. bezog nun verschiedene englische Raçen, Southdowns, Leicesterböcke, Oxfordshiredowns direct von England und schuf neben andern Kreuzungsproducten auch die sogen. Hundisburger Kreuzung: Leicester-Southdown × Merino.

Zur Verbesserung der einheimischen Merinos in anderer Richtung führte er von Frankreich Rambouillets ein. N. war der erste, welcher dieser Zuchtrichtung in Deutschland Eingang verschaffte. Auch den Mauchamps wandte er seine Aufmerksamkeit zu.

Die in England angeknüpften Verbindungen veranlaßten ihn zur Einführung und Zucht englischer Schweineraçen, von Shorthorn- und Airshire-Rindvieh.

Die Resultate seiner Züchtungen traten besonders zu Tage in den glänzenden Erfolgen seiner in den Jahren 1860—69 in Hundisburg abgehaltenen Zuchtvieh-Auctionen; — auch diese Verkaufsmethode selbst führte N. in Deutschland ein.

Neben dieser practischen Thätigkeit widmete N. seine Kraft in hervorragender Weise der Förderung der Wissenschaft und der Landwirthschaft überhaupt.

1856 erschien seine Schrift: Ansichten und Erfahrungen über die Zucht von Fleischschafen.

1857: Ueber Shorthornrindvieh und Inzucht.

1860: Ueber die Raçen des Schweins und über Constanz in der Thierzucht.

Schon 1856 wurde er Mitglied der Direction des landw. Centralvereins der Provinz Sachsen.

1862 wurde vorzugsweise auf N. Veranlassung ein landwirthschaftlicher Lehrstuhl an der Universität Halle begründet, und dem Professor Dr. Kühn verliehen. In demselben Jahre wurde N. zum Mitgliede des Landes Oeconomie-Collegiums ernannt.

1863 wurde er zum Director des Centralvereins erwählt und bekleidete dieses Amt bis 1869.

1863 begründete er die deutsche Ackerbaugesellschaft und war hervorragend an der Leitung der Ausstellungen in Hamburg 1863 und Dresden 1865 betheiligt.

1864 publicirte er als Resultat staunenswerth sorgsamer wissenschaftlicher Studien seine Schrift:

Vorstudien zur Geschichte und Zucht der Hausthiere, zunächst am Schweineschädel.

1865 wurde auf seine Veranlassung die Versuchsstation des Centralvereins von Salzmünde nach Halle verlegt.

1869 übernahm N. das Präsidium des Landes-Oeconomie-Collegiums; zugleich trat er mit den Functionen eines vortragenden Raths in das landw. Ministerium. Gleichzeitig wurde er Mitglied der Direction des landwirthschaftlichen Lehrinstituts in Berlin.

Von jetzt an beginnt ein neuer Abschnitt seines Wirkens, welcher fortdauernd und erfolgreich darauf gerichtet war, die Wissenschaft und die Landwirthschaft des preußischen Staates in allen Beziehungen und Richtungen zu fördern. Die Art dieses Wirkens läßt sich seiner Natur nach nicht in eine Kette bedeutungsvoller Einzelleistungen auflösen, die man chronologisch aufzählen könnte; es können deshalb nur einige an die große Oeffentlichkeit getretene Merkmale seiner Thätigkeit angeführt werden.

1870 erfolgte seine Ernennung zum Mitgliede des Bundesraths.

1871 bereitete er die Umwandlung des bisherigen Organs des Landes-Oeconomie-Collegiums in eine wissenschaftliche Zeitschrift vor, deren erster Jahrgang 1872 unter dem Titel: Landwirthschaftliche Jahrbücher, Zeitschrift für wissenschaftliche Landwirthschaft und Archiv d. k. preuß. Landes-Oeconomie-Collegiums herausgegeben von Dr. H. v. Nathusius und C. v. Salviati erschien.

In demselben Jahre gab er heraus: Vorträge über Viehzucht und Racenkenntniß und Wandtafeln für den naturwissenschaftlichen Unterricht mit specieller Berücksichtigung der Landwirthschaft. Serie I. Viehzucht.

1876 erschien seine Schrift: Ueber die sogenannten Leporiden.

1879 im Maiheft der Zeitschrift: „Der zoologische Garten" eine Abhandlung: Zur Leporidenfrage.

v. Nathusius-Königsborn theilt in den erwähnten Rückerinnerungen mit, daß vom 2ten Theil der Vorträge über Viehzucht und Racenkenntniß 11 Bogen bereits gedruckt sind, und noch so viel sorg-

fältig bearbeitetes Manuscript vorhanden, daß die Publication eines, wenn auch nicht vollständig abgerundeten doch bedeutungsvollen und umfangreichen Werkes in baldiger Aussicht steht.

Es mögen hier endlich aus N.s Wirken in den letzten Jahren noch zwei besonders die Leser dieser Zeitschrift interessirende Thatsachen mitgetheilt werden.

Im Jahre 1869 wurde im Centralausschusse der k. Landwirthschaftsgesellschaft zu Celle die Frage discutirt, ob es nicht rathsam sei, das Journal für Landwirthschaft als wissenschaftl. Zeitschrift aufzugeben und ein populäres und referirendes Vereins-Organ an dessen Stelle zu setzen. Die Redaction holte über diese Frage gutachtliche Aeußerungen von den ersten landw. Autoritäten Deutschlands ein; unter diesen sprach sich besonders Nathusius mit Entschiedenheit für die Erhaltung des Journals als wissenschaftliche Zeitschrift aus und war hocherfreut, daß sich der Centralausschuß für die Beibehaltung dieser Richtung entschied.

In demselben Jahre gelang es seinen vermittelnden Bemühungen, die Verhandlungen über die Verlegung der Weender Versuchsstation nach Göttingen zu einem befriedigenden Abschluß zu bringen.

Es ist nur ein flüchtiger Ueberblick über Leben und Wirken des ausgezeichneten Mannes, der hier gegeben werden konnte; aber er zeigt doch, wie reich dieses Lebens Inhalt war, wie seine Gedanken und seine Handlungen befruchtend und Neues schaffend in allen Gebieten seines Lebenskreises gewirkt haben; es schuldet ihm die Landwirthschaft, Wissenschaft wie Praxis, die höchste Anerkennung und Dankbarkeit, es werden sein Andenken aber ganz besonders alle die treu und verehrungsvoll in ihrem Herzen tragen und bewahren, die das Glück hatten, ihm im Leben näher zu treten und die edlen Eigenschaften seines Characters kennen, hochachten und lieben zu lernen; alle die, denen es vergönnt war, die schöne Gastfreundschaft seines Hauses zu genießen, und von ihm lernend den fördernden Einfluß seines Geistes zu empfinden, alle, die als Schüler zu seinen Füßen saßen und endlich die große Zahl derer, welche ihm eine immer gern und freundlich gewährte Förderung ihrer Bestrebungen und Unternehmungen zu verdanken haben.

Es ist ein verborgenes und stilles, aber eins der größten seiner Verdienste, durch welches er noch heute wie ein Lebender fortwirkt, daß er niemals müde wurde, alle die sich an ihn wandten, Männer wie Jünglinge, hoch und niedrig ohne Unterschied, mit derselben liebenswür-

digen Bereitwilligkeit zu hören, und jedem mit Rath und mit That beizustehen, wo und soviel er konnte, sobald er die Ueberzeugung gewonnen hatte, daß das Ziel der vorgetragenen Wünsche uneigennützig und gut war, oder daß der Endzweck der zu fördernden Bestrebungen war: der Wahrheit zu dienen.

In ihm ist zu Grabe getragen ein Mann der echten Wissenschaft, ein Vorkämpfer der geläuterten landwirthschaftlichen Praxis, ein wohlwollender, in allen Fällen sachlich urtheilender und entscheidender Verwaltungsbeamter, ein uneigennütziger Berather und treuer Helfer, ein guter und edler Mensch!

Friede seiner Asche!

Beiträge zur Begründung und Ausbildung einer exakten Methode der Düngungsversuche.

Unter Mitwirkung von **Dr. W. Rohn**

von

Dr. Paul Wagner.

I.

Auf unzählig viele und höchst wichtige wirthschaftliche Fragen der Pflanzenproduktion kann die Agriculturchemie dem Landwirth noch keine festbegründete Antwort geben. Von welchen Stoffen die Pflanze sich nährt und welche derselben in erster Linie dem Kulturboden zugeführt werden müssen, um den höchstmöglichen Ertrag zu gewinnen, das weiß man mit genügender Zuverlässigkeit anzugeben, aber wenn der Landwirth uns mit praktischen Düngungsfragen entgegentritt, wenn er uns etwa frägt: welcher Phosphorsäuredünger oder welches Kalisalz ist für bestimmte Culturen, Bodenarten, Klimate, Düngungszeiten am meisten zu empfehlen? für welche Pflanzen und unter welchen Boden- und klimatischen Verhältnissen wird man dem Chilisalpeter, für welche dem Ammoniaksalz, für welche dem Peruguano, dem Fleischmehl, Blutmehl ꝛc. als Stickstoffdünger den Vorzug geben? in welchem Mengenverhältniß zur Phosphorsäure ist der Stickstoff je nach Boden- und Kulturverhältnissen zu verwenden und zu welcher Zeit und wie tief sind die verschiedenen Düngemittel unterzubringen? u. s. w. — wir sagen, wenn der Landwirth derartige Fragen an uns richtet, so müssen wir, wenn wir ganz aufrichtig sein wollen, bekennen, daß wir auf dieselben in den weitaus meisten Fällen noch keine zuverlässige und festbegründete Antwort geben können.

Zwar ist man in der Erforschung von Düngungsgesetzen nicht unthätig gewesen; eine fast überwältigend große Anzahl von Düngungs-

versuchen tritt uns entgegen, wenn wir die Jahresberichte der Agriculturchemie durchblättern — aber sehen wir uns die Resultate jener Versuche an und die Schlüsse, die man aus ihnen gezogen hat, so stoßen wir auf unzählich viele Widersprüche, so daß es auf Grund der bisherigen Arbeiten in der That nicht möglich ist, zu völliger Klarheit und Gewißheit selbst über die nächstliegenden und wichtigsten Düngungsfragen zu gelangen, ja, man ist versucht, den Nachweis, daß der seither befolgte Weg nicht zum Ziel führen *kann*, als das zuverlässigste Resultat der vielen Düngungsversuche anzunehmen. Daß es an Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit bei der Ausführung der Düngungsversuche nicht gefehlt hat, dafür bürgen die Namen der betreffenden Forscher; wenn also trotz Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit in der Ausführung eine so große Anzahl von zum Theil äußerst mühevollen und umfassenden Arbeiten erfolglos geblieben ist, so muß die Ursache davon in einer fehlerhaften *Methode* liegen.

Wo aber liegt der Fehler der bisherigen Methode?

Vielleicht findet er sich, wenn wir eine Reihe der neueren Düngungsversuche hier einer kurzen Kritik unterwerfen — wir schlagen, um eine Auswahl unter den Versuchen zu vermeiden, das Inhaltsverzeichniß des letzten Jahrganges von Biedermanns Centralblatt auf, wo wir der dort gewählten Reihenfolge nach die folgenden Düngungsversuche angegeben finden.

1) „*Düngungsversuche mit gefälltem phosphorsaurem Kalk und sogenannter zurückgegangener Phosphorsäure*". In Glascylindern von 15 cm. Durchmesser und 40 cm. Höhe wurden bei einer Düngung von 3 g. Phosphorsäure pro Cylinder Hafer- und Weizenpflanzen gezogen und wurde die Phosphorsäure bei der einen Versuchsreihe als Superphosphat, bei der andern als gefälltes Kalkphosphat, bei der dritten als Thonerdephosphat, bei der vierten als Eisenphosphat gegeben. Durch die Düngung mit Superphosphat wurde das gleiche Ernteresultat wie durch Düngung mit gefälltem Kalkphosphat erzielt, während die Eisenphosphat- und namentlich die Thonerdephosphatdüngung erheblich *mehr Körner* ergab.

Man leitet aus diesen Resultaten eine Gleichwerthigkeit des Kalk-, Thonerde- und Eisenphosphats, beziehungsweise der in citronensaurem Ammoniak löslichen Phosphorsäure mit der in Wasser löslichen Phosphorsäure der Superphosphate ab und hebt hervor, daß dieser Schluß in erhöhetem Grade für *Thonerde*- und Eisenphosphat gelte.

Nach unserer Ansicht ist ein solcher Schluß durchaus unberechtigt. Die Versuche haben nichts weiter ergeben, als daß eine in Form von gefälltem Phosphat gegebene Düngung von 3 g. Phosphorsäure auf

eine Kreisfläche von 15 cm. Durchmesser (= 1700 k. Phosphorsäure pro Hectar) den Hafer- und Weizenpflanzen unter den vorhandenen Wachsthumsverhältnissen ebensoviel Phosphorsäure geliefert hat, als die Pflanzen unter gleichen Wachsthumsverhältnissen aus einer Düngung von 1700 k. (pro Hectar) in Wasser löslicher Phosphorsäure verwerthen konnten. Man wird uns aber beistimmen, daß hieraus sich noch keine Gleichwerthigkeit zwischen in Wasser löslicher und in citronensaurem Ammoniak löslicher Phosphorsäure, ja noch nicht einmal irgend ein bestimmtes Werthverhältniß ergiebt, weil man eben absolut nicht weiß, wie viel Superphosphat denn überhaupt nöthig war, um den Pflanzen die von ihnen verwerthete Menge Phosphorsäure zu liefern, oder mit anderen Worten, bis zu welcher Grenze der Körnerertrag zu der Höhe der Düngung in Abhängigkeit stand. In Berücksichtigung des in der Praxis üblichen Maßes einer Phosphorsäuredüngung (circa 80 k lösliche Phosphorsäure pro Hectar) ist es wohl mehr als wahrscheinlich, daß anstatt der 1700 k schon eine Düngung von etwa 170 k. löslicher Phosphorsäure pro Hectar den gleichen Ertrag hervorgebracht hätte, als die Düngung von 1700 k. in citronensaurem Ammoniak löslicher Phosphorsäure, in welchem Falle der Versuchsansteller mit gleichem Recht den allerdings ebenfalls fehlerhaften Schluß hätte ziehen können, daß 1 Theil in Wasser löslicher Phosphorsäure mit 10 Theilen in citronensaurem Ammoniak löslicher äquivalent sei.

Außerdem glauben wir noch darauf aufmerksam machen zu sollen, daß durch eine Düngung von circa 10000 k Superphosphat pro ha zugleich eine so ungewöhnlich große Menge Gyps in den Boden gelangte — während bei dem zum Vergleich gestellten Versuch keine Spur Gyps gegeben wurde — daß ein etwaiger Einfluß der Gypsdüngung auf die Vegetation wohl hätte berücksichtigt werden müssen.

Um die Resultate der vorstehend erwähnten Versuche zu bestätigen, wurden auf Gartenbeeten, die mit 175,32 g Phosphorsäure pro 19 qm in Form von Superphosphat einerseits und in Form von gefälltem Kalkphosphat andererseits gedüngt waren, weiße Bohnen gezogen. Gegen den = 100 gesetzten Ertrag der mit Superphosphat gedüngten Parcelle ergab die mit gefälltem Kalkphosphat gedüngte 108 Erntemasse (Stroh + Samen). Auch das Resultat dieses Versuchs, welches in Uebereinstimmung mit den früheren eine Gleichwerthigkeit des Superphosphats mit gefälltem Kalkphosphat darzulegen scheint, können wir nicht als beweisfähig erachten, und zwar deßhalb nicht, weil die Bohnenblüthe, wie der Versuchsansteller berichtet, stark durch Blattläuse beschädigt wurde — ob auf beiden Parcellen in gleichem Maße, bleibt

wohl mindestens zweifelhaft — und weil überdies jede Düngung in nur einer einzigen Parcelle vertreten war.

Was den letzteren Umstand, auf den wir ein sehr großes Gewicht legen, betrifft, so ist auf Folgendes aufmerksam zu machen. Die erzielte Erntemasse ist bekanntlich das Resultat einer ganzen Reihe von Wachsthumsfaktoren; soll also ausschließlich ein einzelner bestimmter Factor — hier speciell der Factor Phosphorsäuredüngung — in dem Ernteresultat zum Ausdruck kommen und gemessen werden, so darf auf den zu gegenseitiger Vergleichung bestimmten Parcellen natürlich nur der zu prüfende Faktor — hier also der Factor Phosphorsäuredüngung — differiren, und alle übrigen Ertragsfactoren müssen auf beiden Seiten vollkommen gleichgestellt sein. Da nun aber eine vollkommene Gleichstellung aller Wachsthumsfactoren auf getrennten Parcellen unmöglich, eine genügend annähernde Gleichstellung schon ungemein schwierig ist, so muß nothwendigerweise über den Grad der annähernd erzielten Gleichstellung ein genauer und zuverlässiger Nachweis erbracht werden, bevor man auf Vergleichbarkeit der Resultate und Berechtigung der daraus zu ziehenden Schlüsse Anspruch erheben kann. Eine Prüfung und ein Nachweis über die gedachte Gleichstellung aber kann nur dadurch geschehen, daß man die Erträge von Parallelparcellen unter einander vergleicht. Ist also jede Düngung in nur einer Parcelle vertreten, so ist absolut kein Anhaltspunkt gegeben, den Grad der Vergleichbarkeit der verschieden gedüngten Parcellen zu beurtheilen, und man kann alsdann nicht berechtigt sein, die gefundene Ertragsdifferenz oder Ertragsgleichheit als die Wirkung des Faktors Düngung anzusehen.

Die Resultate der oben besprochenen Versuche müssen demnach als nicht brauchbar für eine Schlußfolgerung bezeichnet werden.

2) „Düngungsversuche mit verschiedenen Phosphaten und Stallmist zu Weizen". Von einem Gutsverwalter wurden 2 Parcellen von je $3^1/_2$ Ar mit Phosphorsäure, zwei andere mit Phosphorsäure und Stickstoff, eine mit Stallmist gedüngt und die letzte ungedüngt gelassen. Von jeder Düngung war nur eine Parcelle vorhanden, es gilt also auch für diese Versuche das voraufgehend Gesagte. Das auffällige Resultat der vorliegenden Versuche, daß der Strohertrag nach Phosphorsäure- und Stickstoffdüngung geringer ausfiel, als nach ausschließlicher Phosphorsäuredüngung, läßt recht weite Fehlergrenzen vermuthen.

3) „Düngungsversuche mit Thonerdephosphat und gebranntem Kalk bei Sommergerste". Die Frage, ob das sogenannte Kladnophosphat, welches bei der Verarbeitung phosphorhaltiger Eisenerze bei Kralup in Böhmen in sehr bedeutenden Mengen ge-

wonnen und als weißes, voluminöses, äußerst feines Pulver in den Handel kommt, direkt als Düngemittel zu verwenden ist, oder ob dasselbe nur als Material für Superphosphatbereitung dienen kann, suchte man durch Düngungsversuche zu entscheiden. Sechs Parcellen von je 1 qm. Fläche wurden wie folgt gedüngt, und lieferten:

	Düngung.	Ertrag.
Parcelle 1	ungedüngt	239 g. Körner
„ 2	½ k. Kladnophosphat	170 „ „
„ 2	½ „ „ „	und ½ k. Aetzkalk 254 „ „
„ 4	1 „ „ „	182 „ „
„ 5	1 „ „ „	und 1 „ „ 189 „ „
„ 6		1 „ „ 94 „ „

Aus den Ertragsresultaten schließt man, daß das Kladnophosphat zur Düngung nicht direkt verwendbar sei, sondern in Superphosphat und zwar in Kalksuperphosphat überführt werden müsse.

Gegen diese Versuche, deren Unbrauchbarkeit man übrigens sofort erkennt, wenn man den Ertrag der ungedüngten Parcelle mit den übrigen Erträgen vergleicht, ist das Folgende einzuwenden.

a. Das Kladnophosphat wurde in einer Menge gegeben, welche mit der in der landwirthschaftlichen Praxis zulässigen ganz außer Verhältniß steht. Die Düngung betrug pro Hectar 5000 bis 10000 k. Kladnophosphat, entsprechend 1650 bis 3300 k. Phosphorsäure, während man in der Praxis höchstens 110 k. lösliche Phosphorsäure pro Hectar verwendet! Ja, die zur Anwendung gekommenen Mengen von Phosphat und Aetzkalk sind so groß gewesen, daß der Boden „erheblich heller" gefärbt wurde, und — wie der Versuchsansteller meint — auf die dadurch bewirkte geringere Erwärmungsfähigkeit der fast in allen Fällen *erheblich geringere* Ertrag der gedüngten Parcellen gegen ungedüngt zurückgeführt werden kann!

b. Die Parcellen wurden *ausschließlich* mit *Kladnophosphat* gedüngt, ohne daß durch gleichzeitig auszuführende Controldüngung mit einem unzweifelhaft wirksamen Phosphorsäuredünger (z. B. Superphosphat) *das doch immerhin fragliche Phosphorsäurebedürfniß des Bodens nachzuweisen versucht wurde.*

c. Jede Düngung war in nur *einer* Parcelle, und diese von nur 1 qm. Größe, vertreten. Um die beobachtete Ertragsdifferenz unzweifelhaft als Wirkung der differenten Düngung nachzuweisen, hätten Parallelparcellen angelegt werden müssen (s. o.), was um so nothwendiger gewesen sein dürfte, als nach des Versuchsanstellers Angaben auf den Parcellen 6, 4 und 2 mehr Pflanzen als auf den übrigen Parcel-

len durch Insektenfraß zu Grunde gegangen waren und Parcelle 6 außerdem noch durch Sperlinge zum Theil abgefressen worden war!!

Hält man die Resultate dieser Versuche mit denjenigen der oben besprochenen ebenfalls mit Thonerdephosphat angestellten zusammen, so erkennt man recht deutlich, zu welchen Fehlschlüssen und Widersprüchen unrichtig geplante oder fehlerhaft gedeutete und nicht controlirte Düngungsversuche führen. Aus jenen wurde eine das Superphosphat übertreffende Wirksamkeit des Thonerdephosphats, aus diesen eine gänzliche Unwirksamkeit desselben geschlossen — für welches dieser Resultate, sei hier beiläufig gefragt, soll nun ein in der Kritik etwa nicht geübter Landwirth sich entscheiden, wenn er so widersprechende Versuchsergebnisse in den landwirthschaftlichen Vereinsschriften, in welche sie mit großer Eilfertigkeit zu wandern pflegen, abgedruckt findet?

4) „Wirkung des Stickstoffs in Form von Ammoniak und Salpetersäure auf den Ernteertrag". Um die Frage: wie verhält sich der Stickstoff in Form von Ammoniak gegenüber dem in Form von Salpetersäure zum Ertrag, wenn das Ammoniak als Ammoniak-Superphosphat im Herbst, die Salpetersäure (als Chilisalpeter) bei gleicher Herbst-Superphosphatdüngung erst im Frühjahr aufgestreut wird? zu prüfen, wurden 3 Parcellen von je 12,5 Ar mit Roggen bestellt und wie folgt gedüngt:

Parcelle 1 erhielt im Herbst 2,5 k. Stickstoff und 7 k. Phosphorsäure in Form von Ammoniak-Superphosphat, Parcelle 2 im Herbst 7 k. Phosphorsäure und im folgenden Frühjahr $2^1/_2$ k. Stickstoff in Form von Chilisalpeter, während Parcelle 3 ungedüngt blieb.

Den Resultaten dieser Versuche, welche zu Gunsten der auf Parcelle 2 gegebenen Düngung ausfielen, legt der Berichterstatter „vorläufig keine große Bedeutung" bei, hält sie aber für interessant genug, um zu weiteren Versuchen in dieser Richtung anzuspornen. Wir stimmen dem Berichterstatter hierin bei und empfehlen für eine etwaige Wiederholung der Versuche die Anlage von Parallelparcellen, ohne welche, wie wir mehrfach hervorgehoben, die Resultate absolut keine Sicherheit bieten können.

5) „Ueber den Einfluß starker Stickstoffdüngung auf die Entwickelung der Gerste". Eine Fläche von circa $^1/_8$ Hectar wurde in 6 Parcellen getheilt und wie folgt gedüngt: Zwei Parcellen erhielten Superphosphat (16 %tiges) und schwefelsaures Ammoniak, je 12,5 k. von jedem Düngemittel; zwei andere blieben ungedüngt, während die beiden letzten Superphosphat (16 %tiges) und Chilisalpeter, je 12 k. von jedem der beiden Düngemittel erhielten.

Behufs Düngung mit Chilisalpeter und Ammoniaksalz war die für

jede Parcelle bestimmte Menge dieser Düngemittel in 120 Theile getheilt und „einem Aufseher der Auftrag ertheilt worden, womöglich täglich einen Theil in Wasser aufzulösen und die betreffende Parcelle mit dieser Flüssigkeit zu begießen“ (!). Es soll dies — wie der Versuchsansteller berichtet — „mit Ausnahme einiger regnerischer und der letzten Tage der Reife“ geschehen und dabei „nur wenig“ der Salze zurückgeblieben sein.

Im Hinblick auf die völlige Unsicherheit in der ohnedies etwas seltsam erscheinenden Zuführung der Stickstoffverbindungen, sowie mit Rücksicht darauf, daß einer Ammoniaksalzdüngung von circa 120 k. Stickstoff pro H. eine Salpeterdüngung von nur ungefähr 86 k. Stickstoff pro H. gegenüber gestellt war, glauben wir die Resultate dieser Versuche als entschieden unbrauchbar und die Schlüsse, welche der Versuchsansteller aus ihnen zieht, als durchaus unberechtigt erachten zu müssen.

6) „Stickstoffdüngungs-Versuche“. Parcellen von je 2 Ar wurden mit je 1,5 k. Stickstoff — dieser in Form von schwefelsaurem Ammoniak, Chilisalpeter, Blutmehl, Fleischmehl, Hornmehl, Fischguano — gedüngt und mit Roggen bestellt; eine Parcelle blieb ungedüngt. Die Versuche wurden auf drei verschiedenen Lagen des Versuchsfeldes, auf einem „hoch“, „mittelhoch“ und „tief“ gelegenen Feldstück ausgeführt. Von jeder einzelnen Düngung war in jeder der drei, also unter ungleichen Bodenverhältnissen befindlichen Versuchsreihen nur eine Parcelle vorhanden.

Ein Feldstück, welches nach des Versuchsanstellers Bericht, sehr ungleichmäßig ist, welches nach Südost geneigt ist und in dem tiefer gelegenen Theile von etwas besserer Beschaffenheit, bindiger und humoser“ ist, sollte unserer Ansicht nach entweder gar nicht, oder doch nur unter ganz besonderen Vorsichtsmaßregeln zu vergleichenden Düngungsversuchen verwendet werden. Jedenfalls dürfte unter so unsicheren Bodenverhältnissen die Anlage von Parallelparcellen innerhalb einer jeden einzelnen Versuchsreihe wohl als eine conditio sine qua non angesehen werden müssen, um einigermaßen zuverlässige Resultate zu erzielen, wenngleich in dem vorliegenden Fall das Stickstoffbedürfniß des Bodens sich als ein so ungewöhnlich großes erwiesen hat, daß die sehr erheblichen Ertragsdifferenzen, welche die verschieden gedüngten Parcellen unter sich und gegen ungedüngt ergeben haben, immerhin einige vorsichtige Schlüsse rechtfertigen.

7) „Siebenjährige Düngungsversuche auf demselben Boden“. Parcellen wurden mit wechselnden Gemischen aus Gyps, Superphosphat, Kali, Kalisalpeter, Natronsalpeter und schwefelsaurem

Ammoniak gedüngt und ihre Erträge mit den Erträgen von Stallmistdüngung verglichen. Alle Jahre wurde die Düngung gewechselt, und aus dem so entstehenden bunten Durcheinander von Resultaten klärt sich zuletzt der Schluß ab, „daß die künstlichen Düngemittel eine gleiche, meist höhere Wirkung auf den Roh- und Reinertrag haben, als der Stallmist". Wir halten es für unersprießlich, näher auf diese Versuche einzugehen.

8) „Ein Düngungsversuch bei vierjähriger Rotation". Von drei Parcellen wurde die erste nicht gedüngt, die zweite in jedem Jahre mit Phosphorsäure, Kalk und Schwefelsäure, die dritte in jedem Jahre mit sämmtlichen Pflanzennährstoffen, und alle drei Parcellen wurden überein 28 Jahre lang bei vierjähriger Rotation mit Turnips, Gerste, Bohnen oder Klee und Weizen bestellt. Das Resultat dieser mit bewundernswerther Ausdauer angestellten Versuche, welches in einer allmählichen Abnahme der Erträge auf der ersten und zweiten Parcelle, dagegen in einem Gleichbleiben der Erträge auf der dritten Parcelle bestand, wäre voraussichtlich viel reiner und in kürzerer Zeit zum Ausdruck gekommen, wenn Parallelparcellen vorhanden gewesen und die Durchschnittserträge der zusammengehörigen Parcellen unter einander in Vergleich gestellt worden wären, denn nicht selten hat sogar noch in den letzten Jahren die niemals gedüngte Parcelle 1 einen höheren Ertrag geliefert als die Parcelle 2. —

Es würde wohl zu weit führen, wenn wir auch die noch weiter folgenden achtzehn verschiedenen Arbeiten hier speciell betrachten wollten; wir können summarisch verfahren: nehmen wir nämlich die Versuche von Märcker, auf welche wir weiter unten noch speciell zurückkommen werden aus, so wiederholt sich der bei den oben vorgeführten Versuchen erkannte Hauptfehler, nämlich die Nichtausführung von Controlversuchen bei sämmtlichen nachfolgenden Arbeiten — nur noch ein französischer Forscher gab je zweien in Holzkasten gepflanzten „ziemlich schlecht beschaffenen" Rebstecklingen die gleiche Düngung, ließ sich aber nicht abhalten, aus seinen Versuchsresultaten, bei welchen nebenbei „einige Irrthümer in Vertheilung und Menge der Düngung" vorgekommen waren, allerlei seltsame Schlüsse zu ziehen, obgleich die gleichartig gedüngten Rebstöcke durchweg mehr unter einander differirten als die ungleichartig gedüngten. —

Die Thatsache nun, daß es bislang Regel war — denn auch die Arbeiten der früheren Jahrgänge weisen nur äußerst wenige Ausnahmen auf — die Düngungsversuche ohne Controle, ohne Feststellung der Fehlergrenzen auszuführen, giebt uns die festeste

Ueberzeugung, daß hierin der hauptsächlichste Grund liegt, weßhalb die vielen bislang ausgeführten Düngungsversuche so sehr widersprechende Resultate, so wenig Brauchbares ergeben haben.

Eine Methode, deren Fehlergrenzen unbekannt sind, kann nicht als eine exakte bezeichnet werden — eine unexakte Methode aber kann niemals im Stande sein, „die Wissenschaft der exakten Erfahrung" zu bereichern.

Soll es nun unsere Aufgabe sein, an der Begründung und Ausbildung einer exakten Methode der Düngungsversuche mitzuwirken, so glauben wir die Forderung einer möglichsten Gleichstellung sämmtlicher Ertragsfaktoren (mit Ausnahme der absichtlich zu differenden) auf allen Versuchsparcellen, sowie einer genauen und zuverlässigen Feststellung des erzielten Grades gedachter Gleichstellung als eine grundlegende zunächst ins Auge fassen zu sollen.

Als Ausgangspunkt für die nachfolgenden Ausführungen wählen wir die bekannten und werthvollen Felddüngungsversuche, welche nach Märckers[1]) Plan und unter seiner Leitung auf verschiedenen größeren Gütern der Provinz Sachsen in großem Maßstabe und mit beharrlicher Consequenz durchgeführt worden sind. Wenngleich es allerdings nicht in der Absicht Märckers lag, eine für die Erforschung allgemeiner Düngungsgesetze geeignete Methode auszubilden, er vielmehr von vornherein eine nur eng begrenzte Bedeutung für die erhofften Resultate in Anspruch zu nehmen wagte, so glauben wir doch die gedachten Versuche für unsere Zwecke benutzen zu dürfen, weil dieselben gegenüber den Felddüngungsversuchen gewöhnlicher Art sich insbesondere dadurch auszeichnen, daß dabei die Forderung einer Ermittelung der Fehlergrenzen als ein principale anerkannt und derselben Rechnung zu tragen versucht wurde.

Märcker stellte die Fehlergrenzen der Versuche dadurch fest, daß er jede 3te bis 5te Parcelle — die Größe der (mit Kartoffeln bestellten) Parcellen betrug 1/8 bis 1/4 Hectar — ungedüngt ließ und die größte Plus- und Minus-Abweichung der Einzelerträge dieser Parcellen von ihrem Durchschnittsertrag als die Fehlergrenze der zwischenliegenden Parcellen, von welchen jede eine andere Düngung erhielt, annahm, und diejenigen Versuche von der Discussion ausschloß, bei welchen die Erträge um nicht mehr von jenem Durchschnittsertrage der ungedüngten Parcellen abwichen, als den ermittelten Fehlergrenzen entsprach.

Wir haben die aus Märckers Versuchen sich ergebenden Fehler-

1) Zeitschr. d. landw. Centralvereins d. Prov. Sachs. 1876, 1877 und 1878.

grenzen auf Procente der betreffenden Erträge berechnet und stellen die erhaltenen Zahlen in folgender Tabelle zusammen.

		Anzahl der ungedüngten Parcellen	Größte Abweichung des Ertrages einer ungedüngten Parcelle von dem betreffenden Durchschnittsertrage, ausgedrückt in Procenten des Ertrages			
			a) auf Kartoffelertrag bezogen		b) auf Stärkeertrag bezogen	
			+	−	+	−
1875	Niemberg	4	2,1	2,1	5,3	4,4
	Emersleben	5	2,5	1,4	6,2	7,1
	Siegersleben	4	5,1	3,7	7,4	3,9
	Schlanstedt	4	4,4	6,2	4,7	11,3
1876	Niemberg	3	8 3	5,7	—	—
	Schlanstedt	3	9,6	5,3	7,4	5,2
	Emersleben	2	0,5	0,5	3,9	4,1
	Benkendorf	3	10,4	12,3	11,1	17,1
	Westeregeln	3	0,6	1,2	2,6	3,1
	Calvörde	3	15,7	25,4	13,3	35,9
	Siegersleben	3	4,5	6,6	3 3	2,4
	Göthewitz	2	0 5	0,6	1,4	1,5
1877	Emersleben	3	4,3	5,6	5,9	8,6
	Emersleben	3	13,3	5,6	10,3	6,1
	Schlanstedt	4	3,4	3,2	—	—
	Niemberg	4	3,2	4,1	—	—
	Westeregeln	3	2 9	2,1	3,2	5,1
	Calvörde	3	3,3	2,9	4,3	5,7
	Röderhof	3	1,9	0 7	4,1	1,7
	Rohlau	3	1,2	1,9	3,3	4,6
	Siegersleben	3	6 2	6,2	5,8	6,6
	Warmsdorf	3	0,5	0,4	1,4	0,4

Die Fehlergrenzen sind, wie man sieht, mitunter sehr bedeutend, während sie in einzelnen Fällen wieder sehr gering sind. Bezüglich dieser letzteren Fälle aber verweisen wir auf die folgenden Bedenken, welche wir vom Standpunkt der an eine exakte Methode der Düngungsversuche zu stellenden Forderungen gegen das von Märcker gewählte Verfahren der Ertragsfehler-Ermittelung geltend machen müssen.

Die dem Verfahren zu Grunde liegende Annahme, daß die nicht direkt ermittelten Fehlergrenzen der durch Düngung erzielten Erträge relativ nicht größer seien, als die direkt ermittelten der ohne Düngung erhaltenen Erträge beruht auf der Voraussetzung, daß unter den zur Fehlerermittelung herangezogenen ungedüngten Parcellen (im Durchschnitt 25 % der Versuchsparcellen) sich sowohl die mit dem größten Mi-

nusfehler als auch die mit dem größten Plusfehler behaftete Parcelle des ganzen Versuchsfeldes befinde. Diese Voraussetzung ist theoretisch unrichtig, und in wie weit sie auch praktische Bedenken hat, erkennt man schon aus den in Schlanstedt 1877 ausgeführten Versuchen. Hier nämlich war ausnahmsweise jede Düngung in zwei Parcellen vertreten und es ergab sich dabei das Resultat, daß bei einem Versuch die Erträge der gleichartig gedüngten Parcellen um 8,9 %, bei einem andern sogar um 12,7 % unter einander differirten, während bei den vier ungedüngten Parcellen die zwei am weitesten von einander abweichenden eine Ertragsdifferenz von nur 6,7 % aufwiesen. Auch die öfters vorkommenden Fälle, in denen gedüngte Parcellen weniger ergaben, als der Durchschnittsertrag der ungedüngten betrug, scheinen unser Bedenken zu rechtfertigen; beispielsweise wurde bei den in Röderhof 1877 ausgeführten Versuchen durch 400 kg Baker-Guano-Superphosphat pro ha ein Minus-Ertrag von 6,1 % gegen ungedüngt erhalten, während die Fehlergrenzen nur zu + 1,9 % bis — 0,7 % ermittelt waren. Eine etwaige nachtheilige Wirkung der Düngung ist in diesem Fall wohl kaum zu vermuthen.

Nun aber selbst angenommen, unser vorstehend geltend gemachtes Bedenken sei unwichtig, und es sei praktisch zulässig, die für eine kleinere Anzahl auf dem Versuchsfelde gleichmäßig vertheilt liegender Parcellen direkt ermittelten Fehlergrenzen auch für die übrigen Parcellen des Versuchsfeldes ohne Weiteres gelten zu lassen, so stellen wir weiter die Frage auf: ist es empfehlenswerth, für die Ermittelung der Fehlergrenzen ungedüngte Parcellen zu wählen? Wenn zwei ungedüngte Parcellen eine Ertragsdifferenz von etwa 5 % ergeben, werden dann zwei andere, genau ebensolche Parcellen auch nach einer Düngung 5 % Ertragsdifferenz aufweisen? Keineswegs! und zwar deßhalb nicht, weil die Wirkung desjenigen oder derjenigen Ertragsfaktoren, welche auf den beiden Parcellen nicht völlig gleich sind, mithin die Ertragsdifferenz verursachen, durch die Düngung in specifisch ungleicher Weise alterirt werden und für die Parcellen relativ andere Werthe annehmen können. Ein Beispiel wird dies klar machen: Gesetzt, von zwei ungedüngten Parcellen habe die Parcelle a 100 k., die Parcelle b 90 k. Ertrag geliefert, und diese Ertragsdifferenz beruhe darauf, daß die Parcelle a von Natur etwas feuchter und dadurch fruchtbarer sei, als die Parcelle b. Werden nun beide Parcellen gleichmäßig, etwa mit Phosphorsäure, gedüngt, so ist das folgende Resultat denkbar. Die weniger feuchte Parcelle b, auf welcher der Faktor Feuchtigkeit der für den Ertrag maßgebende ist, verhält sich der Phosphorsäuredüngung gegenüber indifferent — auch wäre hier eventuell eine den Vegetationsproceß allzusehr beschleuni-

gende und dadurch nachtheilige Wirkung der Phosphorsäure denkbar — während auf der Parcelle a, auf welcher der Feuchtigkeitsgrad noch nicht die bekannte Bedeutung des „relativen Minimums" unter den Wachsthumsfaktoren angenommen hat, die Phosphorsäure ungehindert ihre Wirkung ausüben kann, so daß hier ein Ertrag von vielleicht 110 k. gewonnen wird, während die Parcelle b es nicht über ihren früheren Ertrag hinaus bringt. Wie sehr dadurch aber die Ertragsdifferenz gesteigert wird, ist klar: bei ungedüngt betrug die Differenz unter den Parallelparcellen 10 %, bei Phosphorsäuredüngung hat sie sich auf 20 % gesteigert.

Bei Nährstoffreichthum tritt die physikalische Beschaffenheit des Bodens als maßgebender Ertragsfaktor natürlich weit mehr in den Vordergrund als bei Nährstoffarmuth; jede Ungleichheit in der physikalischen Beschaffenheit des Bodens muß daher auf gedüngten Parcellen mehr zum Ausdruck kommen, als auf ungedüngten.

Somit müssen wir also sagen, daß der Annahme des oben besprochenen Verfahrens einer Ermittelung der Fehlergrenzen so große theoretische Bedenken entgegenstehen, daß dasselbe nicht als Grundlage für eine exakte Methode der Düngungsversuche benutzt werden kann. —

Aber sind denn nicht die Fehler, mit denen die Erträge der gedüngten Parcellen jener Feldversuche behaftet sein können, durchschnittlich so gering, daß man sie, um unseren Bedenken Rechnung zu tragen und die Forderung einer genaueren und zuverlässigeren Feststellung der Fehlergrenzen unnöthig zu machen, einfach etwas höher annehmen kann, ohne daß die Versuche dadurch unbrauchbar gemacht werden? Wir wollen dies prüfen. Nehmen wir die obige Tabelle zur Hand und berechnen die Durchschnittswerthe, so ergiebt sich, daß die Plus- und Minusabweichungen vom Durchschnitt, die Ertragsfehler also, im Mittel ± 5 % des Kartoffelertrags und ± 6½ % des Stärkemehlertrages ausmachen. Ein Fehler von ± 5 % des Ertrages aber ist für Düngungsversuche, welche, wie wir sie im Sinn haben, zur Erforschung von Düngungsgesetzen brauchbar sein sollen, zu groß. Dies sei an dem folgenden Beispiel zu zeigen uns gestattet.

Es sei gedüngt worden mit	und geerntet worden p. ha:
Parc. 1. 20 kg Stickst. p. ha in Form von Chilisalpeter	2000 kg Gerste
„ 2. 20 „ „ „ „ „ „ „ schwefls. Amm.	1900 „ „
ungedüngt habe im Durchschnitt mehrerer Parc. ergeben	1500 „ „

Hieraus ergiebt sich bei Annahme fehlerfreier Erträge das Folgende:

	Düngung	Düngungskosten [1]	Mehrertrag gegen unged.	Geldwerth des Mehrertrages [2]	Gewinn
		M.	kg	M.	M.
Parc.	1. Chilisalpeter	44	500	80	36
„	2. Schwefels. Ammoniak	44	400	64	20

Bei Annahme eines Ertragsfehlers von ± 5 % der gedüngten Parcellen (ungedüngt sei als fehlerfrei angenommen) stellt sich dagegen die Rechnung folgendermaßen:

		Ertragsfehler	Corrigirter Ertrag kg	Mehrertrag gegen ungedüngt kg	Geldwerth des Mehrertrags M.	Gewinn M.	Wird der durch Salpeterdüngung erzielte Gewinn = 100 gesetzt, so beträgt der durch Ammoniak erzielte
1. Fall	Parc. 1	+ 5 %	1900	400	64,0	20,0	24
	„ 2	+ 5 „	1805	305	48,8	4,8	
2. Fall	Parc. 1	− 5 %	2100	600	96,0	52,0	68
	„ 2	− 5 „	1995	495	79,2	35,2	
3. Fall	Parc. 1	+ 5 %	1900	400	64,0	20,0	176
	„ 2	− 5 „	1995	495	79,2	35,2	
4. Fall	Parc. 1	− 5 %	2100	600	96,0	52,0	9
	„ 2	+ 5 „	1805	305	48,8	4,8	

Sieht man diese Zahlen an und erwägt dabei, daß über die thatsächlichen Fehlergrenzen obendrein große Unsicherheit herrscht, und dieselben in den meisten Fällen (namentlich bei den mit Halmfrüchten angestellten Versuchen, bei welchen eine genaue Ertragsermittelung besonders schwierig ist und schon geringe Verluste an Körnern zu bedeutenden Fehlerquellen führen) den Werth von ± 5 % erheblich übersteigen werden, so ist es nicht mehr befremdend, daß so viele Widersprüche in den Resultaten der Düngungsversuche vorkommen und daß ein so großes Mißtrauen gegen alles, was Düngungsversuch heißt, sich verbreiten konnte. In der That, auch wir müssen gestehen, daß wir bezüglich der weitaus meisten Düngungsversuche jenes Mißtrauen theilen, und wenn Märcker in seiner trefflichen Arbeit über die „zweckmäßigste Anwendung der künstlichen Düngemittel" im Jahrbuch von Mentzel und Lengerkes Landw. Kalender 1879 weniger auf Grund von Versuchsresultaten, als vielmehr auf Grund von praktischen Erfahrungen

1) 1 kg Stickstoff zu 2,2 M. angenommen.
2) 100 kg Gerste zu 16 M. angenommen.

einsichtsvoller und umsichtiger Landwirthe und auf Grund statistischer Ermittelungen über Zu- und Abnahme des Verbrauchs bestimmter Düngemittel für bestimmte Culturen mit theils ganz neuen und überraschenden Anschauungen über gewisse Düngungsfragen vor die Oeffentlichkeit getreten ist, so können wir seinem Verfahren nur unsere volle Zustimmung geben und müssen sagen, daß gerade die Märcker'schen Arbeiten — sowohl seine eben erwähnte Abhandlung, als auch seine Felddüngungsversuche, welche letzteren nur bei der, unter anderen Verhältnissen wohl kaum zu ermöglichenden Großartigkeit ihrer Anlage und dem enormen Aufwand von Mühe und Ausdauer seitens der betheiligten Landwirthe zu werthvollen Resultaten führen konnten — wesentlich dazu beigetragen haben, uns das Bedürfniß nach einer exakteren Methode der Düngungsversuche vor Augen zu führen.

Wir müssen eine Methode der Düngungsversuche haben, welche nachweisbar ebenso genaue und zuverlässige Resultate liefert, als unsere wohlstudirten chemisch-analytischen Bestimmungsmethoden, deren Fehler höchstens 1 % beträgt, und es soll jetzt unsere Aufgabe sein, zu überlegen und zu prüfen, auf welchem Wege man zu einer solchen Herabminderung des Fehlers gelangen kann.

Zwei verschiedene Wege sind denkbar: entweder es muß der Ertragsfehler einer jeden einzelnen Versuchsparcelle genau ermittelt und nach Maßgabe desselben der „Bruttoertrag" in „Nettoertrag" umgerechnet werden[1]), oder es muß durch geeignete Maßnahmen der Ertragsfehler so weit verkleinert werden, daß er nachweislich nicht mehr als 1 % beträgt und mithin vernachlässigt werden kann.

Versuchen wir zunächst, ob der erstere Weg möglich ist. Der Versuchsplan müßte etwa der folgende sein:

Das Versuchsfeld wird in doppelt so viel gleich große Parcellen getheilt, als die Düngung variirt werden soll. Sämmtliche Parcellen werden in dem ersten Jahre gleichartig gedüngt, der Ertrag jeder einzelnen Parcelle wird bestimmt, die Abweichungen eines jeden Ertrages vom Durchschnittsertrag aller Parcellen als „Ertragsfehler" der betreffenden Parcelle notirt und bei den im Jahre darauf anzustellenden Düngungsversuchen, wobei je zwei Parcellen die gleiche Düngung erhalten, in Rechnung gebracht. Weichen alsdann die Nettoerträge je zwei zusammengehörender Parcellen um weniger als 1 % von ihrem Durchschnittsertrage ab, so wird letzterer als fehlerfrei angenommen, beträgt die Differenz dagegen mehr als 1 % so wird der Versuch als unbrauchbar

1) Dieser Vorschlag ist im „Jahresbericht der Agriculturchemie" 1871 S. 479 gemacht worden. D. V.

verworfen. Das folgende Beispiel macht dies anschaulich: 10 gleich große Parcellen eines Ackers sollen bei gleichartiger Düngung (bezw. ohne Düngung) ergeben haben:

Parcelle	Ertrag in kg		Abweichung vom Durchschnitt in Procenten des Ertrages
1	610		+ 6,4
2	580		+ 1,6
3	530		— 7,5
4	605		+ 5,8
5	540	Durchschnitt	— 5,8
6	560	571	+ 2
7	601		+ 5,0
8	550		— 3,8
9	540		— 5,5
10	590		+ 3,2

Im Jahre darauf sollen je 2 Parcellen die gleiche Düngung erhalten und dabei ergeben haben:

	Parcelle	„Brutto-Ertrag" kg	Ertragsfehler (durch den Vorversuch ermittelt) in % des Ertrages	„Netto-Ertrag" kg	Durchschnitts-Ertrag kg	Abweichung vom Durchschnitt in Procenten des Ertrages
Düngung I	1	640	+ 6,4	599	608	1,5
	2	627	+ 1,6	617		
„ II	3	660	— 7,5	709	701	1,1
	4	736	+ 5,8	693		
„ III	5	670	— 5,8	709	729	2,7
	6	764	+ 2	749		
„ IV	7	710	+ 5	675	681	0,9
	8	662	— 3,8	687		
ungedüngt	9	570	— 5,5	601	605	0,9
	10	638	+ 3,2	610		

Die Versuche I und III würden also zu cassiren sein, indem dort die Differenz mehr als 1 % beträgt.

Man wird uns zugeben, daß diese Methode auf einer gänzlich unrichtigen Voraussetzung beruht, auf der Voraussetzung nämlich, daß der relative Ertragsfehler für eine jede Parcelle constant sei, d. h. in dem einen Jahre relativ ebenso groß, als in dem folgenden. Wie wenig constant aber der Ertragsfehler einer bestimmten Parcelle sein kann, ist klar, wenn man erwägt, daß die Ursachen, durch welche der Fehler entsteht, in den verschiedenen Jahren nicht nur quantitativ verschieden wirken, sondern auch von sehr wechselnder Natur sein können. Beruht der

Minusertrag einer Parcelle etwa auf einer „trockeneren Lage“ derselben, so wird der relative Ertragsfehler dieser Parcelle in einem „nassen“ Jahr geringer sein, als in einem „trockenen“, er wird ferner — wie wir dies oben näher erläutert — bei einer Düngung größer sein, als ohne Düngung. Oder beruht der Minusertrag auf irgend einer ungleichmäßigen Vertheilung des Düngers, auf Beschädigung durch Insekten, Mäuse, Maulwürfe, Vögel, oder auf Verlust bei der Erntenahme u. s. w., so wird wohl Niemand annehmen wollen, daß in jedem Jahre die gleiche Ursache und die gleich große Wirkung derselben statt habe.

Die in Rede stehende Methode beruht also auf einer durchaus falschen Voraussetzung; man würde bei Befolgung derselben nur in sehr seltenen Fällen eine genügende Uebereinstimmung der Parallelparcellen erzielen und selbst im Fall der Uebereinstimmung würde man immer noch schwankend sein, ob man dem Resultat Vertrauen schenken dürfe, oder ob man die erreichte Uebereinstimmung als ein Spiel des Zufalls annehmen müsse.

Es bleibt uns demnach nur der zweite der oben genannten Wege offen: wir müssen die Ertragsfehler der Parcellen so weit herabzudrücken suchen, daß sie nachweislich nicht mehr als 1 % betragen und mithin vernachlässigt werden können.

Wenn es uns gelänge, Versuchsparcellen von vollkommen gleicher Bodenbeschaffenheit herzurichten, Düngervertheilung, Saatgutqualität, Saattiefe, Anzahl der Pflanzen, Entfernung derselben von einander überall vollkommen gleich zu stellen, ausreichenden Schutz gegen ober- und unterirdische Feinde herzurichten, die Erntenahme ohne Verlust zu bewirken, kurz, wenn es uns gelänge, eine vollkommene Gleichheit aller Ertragsfaktoren auf den Versuchsparcellen zu erzielen, so würden wir mit Ertragsfehlern nicht mehr zu rechnen haben. Eine vollkommene Gleichstellung aller Ertragsfaktoren auf zwei oder mehreren Parcellen, seien diese groß oder klein, ist nun selbstverständlich nicht möglich, das bedarf wohl keiner weiteren Auseinandersetzung, aber es ist wohl kein müssiges Unternehmen, wenn wir überlegen und versuchen, ob die Regulirung jener Faktoren so weit in unsere Gewalt zu bringen ist, daß die Fehler der Erträge in die oben von uns bezeichnete Grenze (± 1 % des Ertrages) fallen.

Wir werden hier auf die Versuche von Hanamann geführt. Dr. J. Hanamann hat auf der Versuchsstation Lobositz bereits seit zwölf Jahren Düngungsversuche angestellt, bei denen er, wie er in seinem 1873 erschienenen Bericht[1]) sagt, an erster Stelle der

1) Sechsjährige Vegetations- und Düngungsversuche ꝛc. von Dr. J. Hanamann Prag 1873.

folgenden Bedingung Rechnung zu tragen beabsichtigte: „Die zu den Versuchen dienenden Bodenparcellen müssen unter einander ganz gleich sein". Um diese Bedingung zu erfüllen, hat Hanamann je 1 Quadratmeter große, durch unterirdische Cementwände begrenzte Düngungsparcellen mit gemischter Erde ausgefüllt, dieselben mit abgezählten Samenkörnern besäet und die Pflanzen durch ausgespannte Netze gegen Vögel 2c. geschützt. Den Nachweis aber, daß der beabsichtigte Zweck thatsächlich erreicht wurde, ist der genannte Forscher bis heute schuldig geblieben, was um so mehr befremden muß, als sowohl die Art der Versuchsanstellung neu und gänzlich ungeprüft war, wie auch ein thatsächliches Gelingen der Herstellung „ganz gleicher" (bzw. mit nicht berücksichtigenswerthen Fehlern behafteter) Parcellen eine für die einschlägige Forschung ganz unschätzbare, wahrhaft epochemachende Errungenschaft gewesen wäre. Hanamann hat weder durch vergleichende Bodenuntersuchungen noch durch die vegetirende Pflanze, welche letztere bekanntlich weitaus empfindlicher gegen Bodendifferenzen ist, als selbst die schärfsten chemisch-analytischen Mittel, die Gleichheit, beziehungsweise den Grad der Gleichheit seiner Düngungsparcellen nachzuweisen versucht — wenigstens findet sich in seinen Publikationen nichts darüber. In dem guten Glauben, daß jede Parcelle ein fehlerfreies Resultat liefern werde, hat er jeder Parcelle eine andere Düngung, bzw. jeder Düngung eine andere Bodenart gegeben und hat von Parallelparcellen, von irgend einer Controle der Resultate und Ermittelung der Fehlergrenzen gänzlich abgesehen. Auch über die Art, in welcher die Bestellungsarbeiten ausgeführt wurden, über die dabei zu beobachtenden Principien und Vorsichtsmaßregeln 2c. fehlt in den betreffenden Berichten jede Angabe.

Wir haben seit zwei Jahren mit einer großen Anzahl von „Cementkastenparcellen", wie sie von Hanamann benutzt wurden, gearbeitet, haben den Boden auf das Sorgfältigste gemischt, haben die Faktoren: Düngervertheilung, Saatgutqualität, Tiefe der Einsaat, Entfernung der Pflanzen von einander, Anzahl der Pflanzen, äußere Einflüsse, wie Beschattung, Wind 2c. mit größtmöglichster Sorgfalt gleichzustellen versucht, sind aber durch die weiter unten mitzutheilenden Ergebnisse der anfangs mit je zwei, später mit je vier bis sechs Parallelparcellen von uns angestellten Versuche zu der festesten Ueberzeugung gelangt, daß eine genügende Gleichstellung solcher Parcellen absolut nicht möglich ist. Wir wollen damit keineswegs die Unbrauchbarkeit der „Cementkastenparcellen" ausgesprochen haben. Wie man aus unseren weiter unter folgenden Mittheilungen ersehen wird, ist die Methode der Anwendung kleiner Versuchsparcellen so weit ausbildungsfähig, daß sie den beststudir-

UNIVERSITY OF ILLINOIS.

ten chemischen Bestimmungsmethoden an die Seite gestellt werden kann — allein, wir wiederholen: nach unserer Erfahrung ist die Pflanze gegen Differenzen in Wachsthumsverhältnissen so ungemein empfindlich, daß wir es für nicht möglich halten, zwei oder mehrere Parzellen herzurichten, deren Einzel-Erträge um nicht mehr als 1 % von ihrem Mittelertrage abweichen, wenigstens müssen wir Fälle, in denen nachweislich solches gelungen ist, als relativ seltene Ausnahmen von der Regel bezeichnen. Die Belege hierfür folgen weiter unten.

So ständen wir also wieder resultatlos vor unserer Aufgabe, welche eine Herabminderung der Ertragsfehler bis zu $\pm$ 1 % des Ertrags fordert!

Aber werfen wir doch einen Blick auf eine ganz ähnliche Aufgabe und deren Lösung: Wie machen wir es, wenn uns die Aufgabe gestellt ist, einem nicht überall gleichmäßig beschaffenen Acker behufs Ausführung einer chemischen Analyse eine Bodenprobe zu entnehmen und zwar eine Bodenprobe, in welcher die Durchschnittsbeschaffenheit der gesammten Ackerkrume repräsentirt sein soll? Das Verfahren ist bekannt: wir entnehmen nicht einer einzigen größeren oder kleineren Stelle des Ackers eine größere oder kleinere Probe, sondern heben aus mehreren, gleichmäßig auf der Fläche vertheilt liegenden Stellen unter sich gleich große Proben heraus und vermischen diese. Die Plus- und Minus-Abweichungen der Einzelproben von der Durchschnittsbeschaffenheit der Bodenkrume werden alsdann durch Addition ausgeglichen, man erhält eine Mittelprobe, und will man ein Urtheil darüber gewinnen, ob und in wie weit es im einzelnen Fall thatsächlich gelungen ist, die Ungleichmäßigkeit der Bodenkrume durch die Art der Probenahme auszugleichen, so richtet man zwei solcher Mittelproben her, untersucht dieselben getrennt und vergleicht die Resultate beider Analysen.

Damit ist uns aber auch — und, wir behaupten, der **einzig mögliche** — Weg gezeigt, wie wir zur Herstellung von Parcellen gelangen, die unter sich gleiche, nämlich relative Durchschnittserträge des gesammten Parcellencomplexes liefern. Wir setzen „Durchschnittsparcellen" aus mehreren auf der Bodenfläche vertheilt liegenden Einzelparcellen zusammen, d. h. wir bestellen mehrere auf dem gesammten Versuchsfelde gleichmäßig vertheilt liegende und unter sich gleich große Einzelparcellen gleichartig, summiren ihre Erträge, und erhalten durch Vergleichung der Erträge je zweier auf solche Weise hergestellter Durchschnittsparcellen Urtheil und Sicherheit über den Grad der im einzelnen Fall erzielten Ausgleichung der Ertragsdifferenzen.

Um durch ein Beispiel diese Methode anschaulich zu machen, und

gleichzeitig zu zeigen, daß dieselbe thatsächlich zum Ziel führt, greifen wir den weiter unten folgenden Mittheilungen vor und stellen hier die Resultate eines im Sommer 1878 von uns ausgeführten Versuches (bezügl. des Näheren s. unten) zur Betrachtung. 24 „Cementkastenparcellen" von je $2^1/_4$ qm. Größe waren gleichartig (mit 40 k. Stickstoff und 100 k. Phosphors. p. Hectar) gedüngt und mit je 12 Kartoffeln bepflanzt worden. Lage und Ertrag der Parcellen ergiebt sich aus folgender Zusammenstellung:

Lage der Parcellen:

1a				2b				1c			
I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
7380	6850	7180	6940	7450	7720	7620	6920	7560	7750	7280	7500
III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II
7100	7400	6800	7090	7380	7310	6800	7560	7510	7310	7800	6900
2a				1b				2c			

Parcelle	Ertrag g	Durchschnitt aus je 3 Parcellen g	Durchschnitt aus je 6 Parcellen g	Abweichung der Einzelerträge von dem Durchschnitt aus je 3 Parcellen %	Der Gesammtdurchschnitt der Parcellen beträgt 7299 g. Die Abweichung hiervon bei dem aus je 3 Parcellen berechneten Durchschnitt %	dem aus je 6 Parcellen berechneten Durchschnitt %
I 1a	7380			+ 1,94		
I 1b	6800	7247		− 6,6	− 0,3	
I 1c	7560			+ 4,1		
I 2a	6800		7299	− 8,1		+ 0,04
I 2b	7450	7350		+ 1,3	+ 1,1	
I 2c	7800			+ 5,8		
II 1a	6850			− 7,8		
II 1b	7560	7386		+ 2,3	+ 1,6	
II 1c	7750			+ 4,7		
II 2a	7090		7311	− 2,1		+ 0,2
II 2b	7720	7237		+ 6,3	− 0,4	
II 2c	6900			− 4,9		
III 1a	7180			− 1,4		
III 1b	7380	7280		− 1,4	+ 0,2	
III 1c	7280			0		
III 2a	7100		7345	− 4,4		+ 0,7
III 2b	7620	7410		+ 2,8	+ 1,9	
III 2c	7510			+ 1,3		
IV 1a	6940			− 4,5		
IV 1b	7310	7250		+ 0,8	− 0,	
IV 1c	7500			+ 3,3		
IV 2a	7400		7230	+ 2,6		− 0,9
IV 2b	6920	7210		− 4,2	− 0,8	
IV 2c	7310			+ 1,4		
				82.04	6.3	1.84

Obgleich wir mit den Resultaten unseres vorstehend angeführten Versuches noch nicht zufrieden sind, indem die Erträge der einzelnen Parcellen zum Theil noch zu große Differenzen unter einander aufweisen, und wir auch der festen Ueberzeugung sind, daß ein geringeres Maß der Abweichung unter den Einzelparcellen zu erzielen sein wird (worüber weiter unten Näheres), so geht aus den mitgetheilten Berechnungen doch klar und bestimmt hervor, daß die Plus- und Minusdifferenzen der Erträge durch die Addition so weit ausgeglichen werden, daß die aus je drei Einzelparcellen berechneten Durchschnittserträge nur noch um 1,9 % und die aus je zwei Durchschnittserträgen sich ergebenden Mittelzahlen nur noch um 0,9 % (im ungünstigsten Fall) vom Gesammtdurchschnittsertrag aller Parcellen abweichen.

Geben wir also je sechs gleichmäßig vertheilt liegenden Einzelparcellen die gleiche Düngung und constatiren, daß die Erträge der Einzelparcellen, sowie die aus je dreien der sechs zusammengehörenden Parcellen berechneten Durchschnittserträge nicht mehr unter einander abweichen, als es bei dem vorstehenden Versuch der Fall war, so können wir mit genügender Zuverlässigkeit das Mittel der sechs Parcellen als „*fehlerfrei*" annehmen. Weisen dagegen zwei mit einander zu vergleichende Durchschnittserträge nicht die erforderliche Uebereinstimmung auf, und findet sich unter den betreffenden Einzelparcellen zugleich eine Parcelle, welche in Folge einer *mit Sicherheit festzustellenden* Ursache einen ausnehmend hohen oder ausnehmend geringen Ertrag geliefert und dadurch die zu große Differenz herbeigeführt hat, so mag es gestattet sein, diese Parcelle auszuschließen — findet sich dagegen die Ursache nicht, so ist der Versuch als *unbrauchbar* anzusehen.

Damit glauben wir unsere Aufgabe, ein die Kritik aushaltendes Verfahren zu finden, durch welches die Fehlergrenzen der Düngungsversuche bis zu $\pm$ 1 % des Ertrages herabgemindert werden und die Versuche einer genauen und zuverlässigen Controle unterworfen werden, gelöst und damit die Hauptgrundlage für die Ausbildung einer exakten Methode der Düngungsversuche in Händen zu haben. *Theoretisch* wenigstens ist die gedachte Grundlage gewonnen — wir werden jetzt zur *Praxis* derselben übergehen.

II.

Die von uns empfohlene Methode der *Herabminderung* und *zuverlässigen Feststellung* der Fehlergrenzen fordert eine relativ sehr große Anzahl von Versuchsparcellen. Wenn jede Düngung in etwa

6 Parcellen vertreten sein muß, so sind für eine Versuchsreihe, bei welcher die Düngung etwa 10mal variirt werden soll, nicht weniger als 60 Parcellen nothwendig, von welcher jede für sich gedüngt, bepflanzt, abgeerntet ꝛc. werden muß! Man erkennt sofort, daß die fragliche Methode praktisch so gut wie unausführbar ist, falls es als nothwendig gilt, den einzelnen Parzellen die bisher übliche Größe von 1/8 bis 1/4 Hectar zu geben; nur wenn es möglich sein sollte, unter gewissen Vorsichtsmaßregeln auch auf kleinen Parcellen Versuche auszuführen, welche keine größeren Fehler aufweisen, als solche bei den bisherigen Felddüngungsversuchen constatirt wurden, dürften wir der Schwierigkeit, welche in der Forderung einer relativ großen Anzahl von Parcellen liegt, überhoben sein.

Es wird daher unsere nächste Aufgabe sein müssen, über die Anwendbarkeit kleiner Parcellen umfassende Versuche anzustellen.

Bis zu welcher Grenze aber sollen wir von der sonst üblichen Größe der Parcellen versuchsweise herabgehen? Die Antwort lautet: entweder dürfen wir die Parcellen nicht kleiner wählen, als daß ihre Bestellung mittelst der üblichen Ackergeräthe noch möglich ist und die durch diese „rohe" Bestellung entstehenden, sowie sonst vorhandenen Ungleichheiten der Fehlerquellen gegen die Größe des Ertrages relativ gering bleiben, oder aber es müssen die Parcellen so klein sein, daß eine „subtile" Bestellung derselben geschehen kann, welche letztere die Fehlerquellen im Verhältniß des verminderten Ertrages künstlich herabzudrücken, bzw. auszugleichen vermag. Bezüglich der zu wählenden Größe der Parcellen frägt es sich also, in welcher Weise man die Versuche auszuführen beabsichtigt. Die Anwendung ganz kleiner Parcellen unter Befolgung einer „subtilen" Bestellungsart hat manche Vorzüge. Sie ermöglicht, nach beendeter Ernte den durch ungleichmäßige oder ungleichartige Düngung ungleich gewordenen Nährstoffgehalt der Parcellen durch Ausheben, Zusammenbringen und Mischen der Erde sofort wieder gleichzustellen, um die Parcellen für einen neuen Versuch brauchbar zu machen; sie ermöglicht ferner, ein und denselben Düngungsversuch mit verschiedenen Bodenarten unter absolut gleichen Witterungs- und klimatischen Verhältnissen anzustellen, auch das Mischungsverhältniß der Bodenconstituenten beliebig abzuändern, ferner, mehrere nebeneinanderliegende Parcellen zugleich zu übersehen, um etwa sichtbar werdende Wirkungen der differenten Düngungen zu beobachten u. s. w.

Wir entschlossen uns daher, zunächst die Anwendbarkeit ganz kleiner Parcellen unter Befolgung einer subtilen Ausführung der Versuche zu prüfen, indem wir uns die folgende Frage zur Bearbeitung wählten:

Ist es möglich, auf nur 1 bis 2¼ qm. großen, durch

unterirdische Steinwände von einander abgegrenzten Bodenparcellen Erträge zu gewinnen, welche bei übereinstimmender Düngung keine größeren Differenzen unter sich aufweisen, als man solche bei Benutzung von 1/8 bis 1/4 Hectar großen Ackerparcellen den bisherigen Erfahrungen gemäß durchschnittlich erhält?

Wir gehen zur Beschreibung unserer Versuche über.

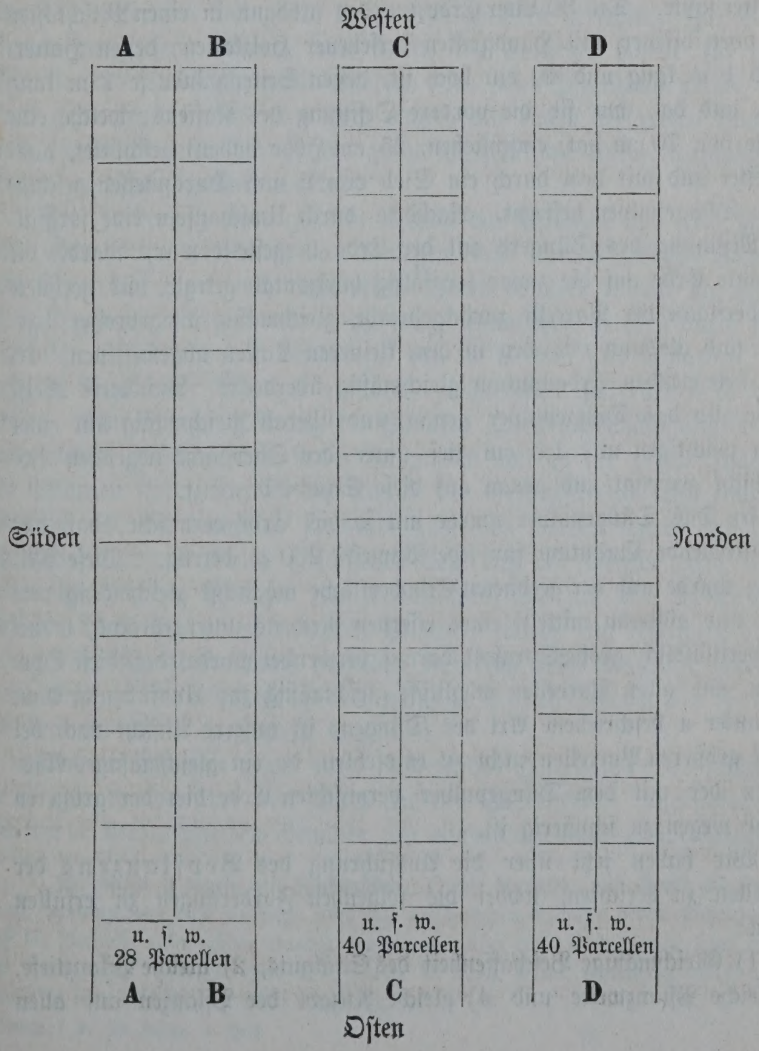
In der Mitte einer seit acht Jahren unbebaut gelegenen, mit einer Bretterwand umfriedigten Graslandfläche von 33 m Länge und 18 m Breite wurden Anfang März 1877 Gräben von 0,55 m Tiefe ausgehoben und darin Backsteinmauern von 12,5 cm Breite und 0,55 m Höhe derart aufgeführt, daß genau 1 qm bzw. 2,25 qm (Lichtmaß) große Zellen entstanden, welche nach Fertigstellung der Mauern mit der ausgehobenen und gemischten Erde ausgefüllt wurden. Als Mörtel diente sogenannter hydraulischer Kalk, ein Gemenge von sogenanntem „blauen Kalk" Sand und Cement, wie solcher in hiesiger Gegend vielfach für unterirdische Bauten Verwendung findet; auch die Innenfläche der Wände wurde 1 1/2 bis 2 cm stark mit genannter Mischung überkleidet.

Die humushaltige Schicht des ursprünglichen Bodens war 15 bis 20 cm mächtig, sie bestand aus humosem Sand und lagerte auf hellgelb gefärbtem sterilem Quarzsand. Das Mischen der Erdmasse (Humusschicht und Untergrund blieb dabei selbstverständlich getrennt) geschah in folgender Weise. Die ausgehobene Erde wurde in Karren geladen auf die Mitte einer außerhalb des Versuchsgartens befindlichen, mit kurzem Rasen überwachsenen, abgesteckten runden Fläche geschoben, hier nach Entleerung jeden einzelnen Karrens auseinander geworfen und gleichmäßig auf der Fläche vertheilt, wobei mit Hülfe eiserner Rechen größere Zusammenballungen der Erde vertheilt und fremdartiges — Wurzelreste, Steine und vor Allem Engerlinge — so sorgfältig wie möglich ausgelesen wurde. Der auf solche Weise entstehende aus gleichartigen Horizontalschichten gebildete Erdhaufen von circa 100 qm Fläche und 40 bis 50 cm Höhe wurde jetzt behufs Ausfüllens der gemauerten Zellen und zugleich weiterer Vermischung der Erdmasse durch Wegnahme von Vertikalschichten abgebauet. In jede Zelle wurde zunächst eine Karre Erde geworfen, diese Erde wurde alsdann — um die Mischung zu vollenden — zu einer Horizontalschicht gleichmäßig ausgebreitet, überall und gleichmäßig festgetreten, alsdann aufs Neue in jede Zelle eine Karre Erde gebracht, dieselbe ebenfalls ausgebreitet, festgetreten und so mit der Füllung der Zellen fortgefahren. Bei jedem Umschaufeln, Ein- und

Ausfüllen und Ausbreiten der Erde wurde sorgfältigst nach Insektenlarven gesucht.

Die Humusschicht der Parcellen erhielt eine Mächtigkeit von 20 cm. Bis zu 12 cm unter der Oberfläche wurde die eingefüllte Erde festgetreten, von da an aber nur lose aufgeworfen und mit dem Rechen ausgebreitet.

Auf die vorstehend beschriebene Weise wurden im Ganzen drei Doppelreihen, und zwar zwei Doppelreihen von je 40 Parcellen à 1 qm Größe und eine Doppelreihe von 28 Parcellen à 2,25 qm Größe, im Ganzen also 108 Parcellen hergerichtet. Die Lage der Parcellen ist aus nachstehendem Schema ersichtlich.



Wir haben jetzt über die Art zu berichten, in welcher der Dünger (Pulverdünger) vertheilt und untergebracht wurde. Da es bezüglich der Wirkung der Handelsdünger nicht gleichgültig ist, wie *tief* dieselben in den Boden gebracht werden, wie *fein* sie gepulvert sind, und wie gleichmäßig sie mit der Krume vermengt werden, so war es unsere Aufgabe, diese drei Faktoren auf allen mit einander zu vergleichenden Parcellen gleich zu stellen. Die Düngung geschah daher a) auf den kleineren, 1 qm großen und b) auf den größeren, 2,25 qm großen Parcellen in der folgenden Weise:

a) Bis zu 4,5 cm Tiefe wurde die Erde der Parcelle abgehoben und damit zwei Kasten gefüllt, von denen der eine 30 Liter, der andere 15 Liter faßte. Die 30 Liter Erde wurden alsdann in einen Mischkasten (ein vorn offener, mit Handgriffen versehener Holzkasten, dessen Hinterwand 1 m lang und 40 cm hoch ist, dessen Seitenwände je 1 m lang sind, und da, wo sie die vordere Oeffnung des Kastens, welche eine Länge von 70 cm hat, einschließen, 25 cm Höhe haben) geschüttet, ausgebreitet und mit dem durch ein Sieb von 2 mm Durchmesser geschlagenen Düngepulver bestreut. Nachdem durch Umschaufeln eine sorgfältige Mischung des Düngers mit der Erde hergestellt war, wurde die gedüngte Erde auf die zuvor sorgfältig horizontal gelegte und geebnete Erdoberfläche der Parcelle zurückgebracht, gleichmäßig ausgebreitet, geebnet und alsdann mit den in dem kleineren Kasten abgemessenen, 15 Liter betragenden Erdquantum gleichmäßig überdeckt. Auf diese Weise wurde also das Düngepulver genau und überall gleichmäßig mit einer 3 cm mächtigen und 1,5 cm tief unter der Oberfläche liegenden Bodenschicht gemengt und genau auf diese Schicht begrenzt.

b) Das Düngepulver wurde mit so viel Erde vermischt, daß das auszustreuende Quantum für jede Parzelle 200 g betrug. Diese Mischung wurde auf der geebneten Erdoberfläche möglichst gleichmäßig vertheilt und alsdann mittelst eines eisernen Rechens untergebracht, wobei selbstverständlich große Sorgfalt darauf verwendet wurde, daß diese Operation auf allen Parcellen möglichst gleichmäßig zur Ausführung kam. Die unter a beschriebene Art des Düngens ist unserer Ansicht nach bei diesen größeren Parcellen nicht zu empfehlen, da ein gleichmäßiges Ausbreiten der mit dem Düngepulver vermischten Erde hier der größeren Fläche wegen zu schwierig ist.

Wir haben jetzt über die Ausführung des *Bepflanzens* der Parcellen zu berichten, wobei die folgenden Forderungen zu erfüllen waren:

1) Gleichmäßige Beschaffenheit des Saatguts, 2) gleiche Pflanztiefe, 3) gleiche Pflanzweite und 4) gleiche Anzahl der Pflanzen auf allen

Parcellen. Die Parcellen der Reihe A wurden mit je 12 Kartoffeln bepflanzt, indem ausgesuchte Knollen von genau gleicher Größe, unzerschnitten, mit der Krone nach oben in 7—8 cm tiefe Löcher von genau gleicher Entfernung von einander gelegt wurden. Die Parcellen der Doppelreihe D [1]) wurden mit zweizeiliger Gerste bepflanzt und zwar in folgender Weise. Es wurde ein „Markirbrett" hergerichtet, d. h. ein Brett von 48 cm im Quadrat, welches auf der einen Seite mit einem aufrecht stehenden Handgriff von 50 cm Höhe, auf der andern mit kleinen konisch geformten Holzzäpfchen von $3^1/_2$ cm Länge versehen war. Die Holzzäpfchen standen $6^1/_2$ cm im □ von einander entfernt. Mit Hülfe dieses Markirbrettes wurde jede Parcelle mit 225 gleich weit von einander entfernten und gleich tiefen Pflanzlöchern versehen. Zur Saat dienten ausgelesene Körner, von denen der Controle halber für jede Parcelle 225 Stück abgezählt wurden. In jedes Pflanzloch wurde ein Korn geworfen, worauf jedes Loch einzeln mit einem geeigneten runden Holz zugedrückt und darauf die ganze Parzelle mit einem umgekehrten Rechen vorsichtig geebnet wurde.

Die Forderung einer gleichen Anzahl von Pflanzen auf jeder Parcelle aber hatten wir durch das Einlegen einer überall gleichen Anzahl von Saatkörnern noch nicht erfüllt, denn mehrere Körner auf jeder Parcelle gingen nicht auf und einige junge Pflänzchen wurden durch unterirdische Insekten derart beschädigt, daß sie welkten und abstarben, so daß die Anzahl der Pflanzen auf den verschiedenen Parcellen bald differirte. Eine bis zur Tödtung der Pflanzen gehende Beschädigung durch unterirdische Insekten aber findet bekanntlich nur in der ersten Jugend der Pflanzen statt, so daß die Anzahl der Gerstepflanzen nach einigen Wochen als eine constant bleibende angesehen werden konnte und sich jetzt dadurch überall wieder gleichstellen ließ, daß wir dieselbe durch Ausziehen überzähliger Pflanzen von ursprünglich 225 auf 200 reducirten. Bei der Wahl der zu entfernenden Pflanzen wurde auf kräftigere oder weniger kräftige Ausbildung derselben natürlich keine Rücksicht genommen, vielmehr eine möglichst gleichmäßige Vertheilung der Fehlstellen als allein maßgebend angesehen.

Um die Pflanzen gegen etwa eintretendes Hagelwetter schützen zu können, wurde über den Parzellen ein Lattengerüste aufgeschlagen, das wir bei herannahendem Gewitter mit einem Leinentuch zu überspannen

1) Die Reihe B wurde mit Zuckerrüben, C mit Rothklee, und Gerste als Deckfrucht bepflanzt; da diese Culturen aber aus verschiedenen Gründen derart mißriethen, daß die Versuche unbrauchbar wurden, machen wir über diese Versuchsreihe keine weitere Mittheilung. Im Sommer 1878 wurde die Reihe B mit Kartoffeln und C mit Gerste in eben beschriebener Weise bepflanzt.

beabsichtigten. Wir sind jedoch hiervon wieder zurück gekommen, weil das Ueberspannen und Befestigen eines so großen Leinentuchs eine zu umständliche und langsam gehende Arbeit ist, und es überhaupt auch gar nicht durchführbar sein würde, bei jedem, die Möglichkeit eines herannahenden Hagelwetters andeutenden Witterungswechsel die ohnedies problematisch bleibende Schutzvorrichtung anzubringen.

Einer Beschädigung durch Sperlinge suchten wir zur Zeit der Körnerreife dadurch vorzubeugen, daß wir theils durch Ausstreuen von Gerstekörnern die Vögel zu befriedigen, theils sie durch die üblichen Vogelscheuchen abzuschrecken suchten. Beides gelang nicht vollkommen; einige Aehren, deren noch weiches Korn den Vögeln besser schmeckte, als das, wenngleich bequemer zu erlangende harte, wurden beschädigt — stets aber waren es am äußersten Rande stehende Aehren, die diesem Schicksal unterlagen, indem sie vom Vogel gefaßt, zur Erde gebogen und hier ausgepickt wurden, wie es ja auch bekannt ist, daß auf dem Felde die an den Furchen stehenden Halme am meisten von den Vögeln zu leiden haben. Wir haben daher — und auch noch aus weiteren Gründen — im Sommer darauf die Parcellenreihen mit 0,5 m breiten Streifen einer Gerstenpflanzung (auch hierbei diente das oben beschriebene „Markirbrett") umgeben und in Folge dessen bei keiner einzigen der von den Parcellen geernteten Aehren eine Beschädigung entdecken können. Bei Gerstebeeten, die nicht breiter als 3 m sind, scheint in der That eine weitere Schutzvorrichtung gegen Vögel nicht erforderlich zu sein.

Es bleibt uns noch über die Erntenahme zu berichten. Die Kartoffeln wurden unter Aufwendung möglichster Sorgfalt in gewöhnlicher Weise mittelst Hacke aus der Erde geholt, dann gewaschen und gewogen. Die Gerste wurde mit Hülfe einer Sichel kurz über der Erde abgeschnitten, auf einem großen Bogen Papier gesammelt und dann jede einzelne Aehre mit der Scheere vom Halme getrennt. Die Aehren wurden in Papierbeutel gebracht, das Stroh mit Bindfaden zusammengebunden und beides in einem Zimmer aufbewahrt, bis Stroh und Aehren vollkommen lufttrocken geworden. Dann wurde das Stroh gewogen und dessen Gewicht notirt. Die Aehren wurden ebenfalls gewogen, darauf in einen leinenen Beutel gebracht, dieser zugebunden, gedroschen, sein Inhalt auf ein Drahtsieb von $2^1/_2$ mm Weite geschüttet und abgesiebt. Es gelang die Reinigung der Gerstekörner von feinerer Spreu, welche durch die Sieböffnungen fiel, sowie von gröberen Strohtheilen, welche bei der Siebbewegung auf der Oberfläche der Körnermasse sich ansammelten und mit der Hand abgelesen werden konnten, ohne Schwierigkeit. Die gereinigte Körnermasse wurde alsdann gewogen und die Gewichtsdifferenz zwischen Körnern und Aehren zum Strohgewicht addirt.

Hiermit schließen wir unsere Mittheilungen über die Art der Ausführung der Versuche und gehen, indem wir nur noch hervorheben, daß sämmtliche Bestellungs- und Erntearbeiten von uns selber, beziehungsweise da, wo eine Hülfeleistung seitens Anderer nicht zu umgehen war, unter unserer beständigen Mitwirkung und sorgfältigen Ueberwachung ausgeführt wurden, zur Mittheilung der Resultate über.

A. Versuche vom Sommer 1877.

I. Resultate der mit Kartoffeln (sächs. Zwiebelkartoffel) angestellten Versuche.

Jede Düngung (1 bis 7) war in 2 Parcellen (a und b) vertreten. Ueber die Art der Düngung (es war unter sonst gleichen Verhältnissen das Kali in verschiedenen Verbindungsformen gegeben worden) machen wir keine specielle Mittheilung, da unserer Aufgabe gemäß hier, wie bei allen folgenden Versuchen lediglich der Grad der Uebereinstimmung der Erträge gleichartig gedüngter Parcellen geprüft werden soll. Lage und Ertrag der Parcellen ergiebt sich aus folgender Uebersicht:

1. Lage der Parcellen.

Westen					Norden								Osten
1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b
Süden													

2. Erträge der Parcellen.

	Erträge von Parcelle a g	Parcelle b g	Durchschnitt	Abweichung vom Durchschnitt in Procenten des Ertrages bei a %	bei b %
Düngung 1 =	5750	7395	6572	— 14,3	+ 11,1
2 =	5555	6645	6100	— 9,9	+ 8,2
3 =	6050	6715	6382	— 5,5	+ 4,9
4 =	6230	6843	6536	— 4,9	+ 4,5
5 =	6517	7565	7041	— 8,4	+ 6,9
6 =	6907	7055	6981	— 1,7	+ 1,5
7 =	5600	8130	6865	— 22,6	+ 15,5
Summa	42,609 k	50,348 k			

Die Erträge der Parallelparcellen differiren, wie man sieht, meist erheblich unter einander — man erkennt aber auch auf den ersten Blick eine ausnahmlose Regelmäßigkeit in den Differenzen. Die Parcellen b, also die östlich gelegenen, haben in allen Fällen höhere Erträge geliefert, als die westlich gelegenen Parcellen a, und zwar ist der Unterschied so bedeutend, daß der Gesammtertrag von a nur 84 % des Gesammtertrages von b ausmacht. Eine Erklärung für diese Erscheinung werden wir bei Besprechung der jetzt folgenden Versuche geben.

II. Resultate der mit Gerste angestellten Versuche.

Auch hier war jede Düngung (1 bis 20) in zwei auseinander liegenden Parcellen (a und b) vertreten. Lage und Ertrag der Parcellen ergiebt die folgende Uebersicht.

1. Lage der Parcellen.

Norden

b

Westen																				Osten
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

a

Süden

2. Erträge.

I. Erträge an Stroh.

Düngung	Ertrag von Parcelle a g	Ertrag von Parcelle b g	Durchschnittsertrag g	Abweichung vom Durchschnitt in Procenten des Ertrages bei Parcelle a %	Abweichung vom Durchschnitt in Procenten des Ertrages bei Parcelle b %
1	507	541	524	— 2,8	+ 2,6
2	542	575	558	— 3,0	+ 2,9
3	500	522	511	— 2,2	+ 2,1
4	565	598	581	— 2,8	+ 2,8
5	420	510	465	— 10,7	+ 8,8
6	570	718	644	— 13,0	+ 11,5
7	471	596	533	— 13,2	+ 10,6
8	577	621	599	— 3,8	+ 3,5
9	566	714	640	— 13,0	+ 10,4
10	545	699	622	— 14,1	+ 11,0
11	543	510	526	+ 3,1	— 3,1
12	521	501	511	+ 1,9	— 2,0
13	530	547	538	— 1,5	+ 1,6
14	475	568	521	— 9,7	+ 8,3
15	605	570	587	+ 3,0	— 3,0
16	640	538	589	+ 8,0	— 9,5
17	555	598	576	— 3,8	+ 3,7
18	655	575	615	+ 6,1	+ 6,9
19	622	588	605	+ 2,7	+ 2,9
20	603	575	589	+ 2,3	+ 2,4

(Erträge an Körnern auf der folgenden Seite).

Auch bei diesen Versuchen sind nicht nur die Differenzen unter den Controlparcellen oft sehr groß, sondern auch eine unverkennbare Regelmäßigkeit der Differenzen fällt ins Auge, die sich summarisch in folgenden Zahlen darstellt.

Vergleichen wir den Gesammtertrag der Parcellenreihe 1 bis 10a mit dem Gesammtertrag der Parcellenreihe 1 bis 10b, so ergiebt sich folgendes:

Parcellenreihe 1—10a = 5263 g Stroh und 4536 g Körner
„ 1—10b = 5994 „ „ „ 5144 „ „
Differenz 731 g Stroh und 608 g Körner

Die westlich gelegene Parcellenreihe (1—10a) hat also auch hier, gerade so wie bei den Kartoffelparcellen, weniger ergeben, als die öst-

II. Erträge an Körnern.

Düngung	Ertrag von Parcelle a %	Ertrag von Parcelle b %	Durchschnitts-Ertrag g	Abweichung vom Durchschnitt in Procenten des Ertrages bei Parcelle a %	Abweichung vom Durchschnitt in Procenten des Ertrages bei Parcelle b %
1	423	460	441	— 4,1	+ 4,1
2	438	465	451	— 3,0	+ 3,0
3	460	460	460	— 0	+ 0
4	480	572	526	— 8,7	+ 8,0
5	435	460	447	— 2,7	+ 2,8
6	500	562	531	— 6,2	+ 5,5
7	494	509	501	— 1,4	+ 1,5
8	425	512	468	— 10,1	+ 8,6
9	451	591	521	— 15,5	+ 11,8
10	430	553	491	— 14,2	+ 11,2
11	402	425	413	— 2,7	+ 2,8
12	469	449	472	— 0,6	+ 0,7
13	432	453	442	— 2,3	+ 2,4
14	452	482	467	— 3,3	+ 3,1
15	479	515	497	— 3,8	+ 3,5
16	480	512	496	— 3,3	+ 3,1
17	515	502	508	+ 1,4	— 1,2
18	520	525	522	— 0,4	+ 0,6
19	508	492	500	+ 1,6	— 1,6
20	547	460	503	+ 8,0	— 9,3

lich gelegene (1—10b), und zwar beträgt bei ersterer der Strohertrag nur 88 %, der Körnerertrag ebenfalls nur 88 % vom Ertrage der Reihe b.

Zu einem andern Resultat dagegen gelangen wir, wenn wir in gleicher Weise die Erträge der Parcellenreihen 11—20a und 11—20b mit einander vergleichen. Es beträgt der Gesammtertrag der

Parzellenreihe 11—20a = 5749 g Stroh und 4804 g Körner
" 11—20b = 5610 " " " 4764 " "
Differenz = 139 g Stroh 39 g Körner

Hier ist also die Differenz eine nur sehr geringe: die westlich gelegene Reihe (b) hat im Strohertrag 98 %, im Körnerertrag 99 % des Ertrags der östlich gelegenen (a) ergeben.

Dies im Widerspruch mit dem frühern stehende Resultat ist an sich

sehr befremdend — allein es steht in vollkommenem Einklang mit einer anderen Erscheinung, nämlich der folgenden. Während auf jeder der in der nördlichen Reihe gelegenen Parcellen (11—20b und 1—10b) die nach außen, also an der Nordgrenze liegenden Pflanzenreihen ebenso kräftig ausgebildet waren, als die hinter ihnen liegenden inneren Reihen derselben Parcellen, zeigten sich auf den Parcellen der Südreihe (1—10a und 11—20a) die zwei bis drei Außenreihen der Gerste, also die an der Südgrenze liegenden, regelmäßig niedriger und weniger kräftig ausgebildet als die durch sie geschützten inneren Reihen derselben Parcellen. Wenn nun also die nach außen liegenden Pflanzen sämmtlicher Parcellen der Südreihe Noth gelitten haben, die Außenpflanzen der Nordreihe dagegen nicht, so folgt daraus zweierlei, nämlich:

1) der Gesammtertrag der Südparcellen mußte geringer sein als der der Nordparcellen. Dies stimmt auch, denn die Südreihe hat 11,0 k Stroh und 9,3 k Körner, die Südreihe dagegen 11,6 k Stroh und 9,9 k Körner ergeben.

2) Wenn die Erträge der Südparcellen mit einem Minusfehler, die Erträge der Nordparcellen mit einem Plusfehler behaftet sind, daneben aber (in Uebereinstimmung mit den Kartoffelparcellen) auch die westliche Lage einen Minusfehler, die östliche dagegen einen Plusfehler hervorgerufen hat, so müssen die Erträge der Südwestreihe (1—10a), auf welche zweimal ein Minusfehler kommt, und andererseits die Erträge der Nordostreihe (1—10b), auf welche zweimal ein Plusfehler kommt, mehr unter einander differiren, als die Erträge der Nordwestreihe (11—20b) mit den Erträgen der Südostreihe (11—20a), weil auf jede dieser beiden Parcellenreihen sowohl ein Minusfehler als auch ein Plusfehler kommt, wodurch eine Ausgleichung stattfinden muß. Dies stimmt aber genau mit den oben erhaltenen Zahlen: die Südwestreihe 1—10a hat nur 88 % vom Ertrage der Nordostreihe 1—10b ergeben, die Nordwestreihe 11—20b dagegen 98—99 % vom Ertrage der Südostreihe 11—20a. Das Räthselhafte der Differenz wäre also in sofern aufgeklärt, als diese auf die Ungunst der Südlage zurückgeführt ist, die ihrerseits allerdings noch aufgeklärt werden muß.

Wir fassen zusammen, was unsere Versuche ergeben haben:

1) die östlich gelegenen Parcellen haben regelmäßig einen relativ höheren Ertrag geliefert, als die westlich gelegenen. Das hat sich bei den Gerstenversuchen in gleicher Weise, wie bei den Kartoffelversuchen gezeigt.

2) Die an der Südgrenze gelegenen Außenreihen sind auf sämmtlichen Parcellen (Südparcellen) schlecht ausgebildet worden, wäh-

rend das Gleiche bei den Außenreihen an der Nordgrenze nicht stattgefunden hat.

Außerdem wurden noch folgende Erscheinungen beobachtet:

3) Auf den am Westende gelegenen Parcellen ging die Gerste einen Tag früher auf, und entwickelte sich anfangs merklich schneller, als auf den am Ostende gelegenen.

4) Gegen die Zeit der Reife war auf allen Parcellen mit alleiniger Ausnahme der ungedüngten die folgende Erscheinung sichtbar. Die in der Mitte einer jeden Parcelle stehenden Pflanzen waren um 10 bis 15 cm niedriger, als die sie umgebenden, auch waren jene schon gelb und fast reif, als diese noch größtentheils grüne Halme zeigten.

Diese Erscheinungen sind seltsam, wir glauben aber, dieselben in befriedigender Weise erklären zu können. Wir richteten unser Augenmerk zunächst auf den die Parcellenreihen umgrenzenden Boden, der ja seine ursprüngliche Ungleichmäßigkeit, falls solche überhaupt vorhanden, behalten hatte. Schon bei der Anlage der Parcellen war uns die Bemerkung nicht entgangen, daß die humushaltige Schicht ganz allgemein im östlichen Theil des Versuchsgartens etwas tiefer ging und auch etwas reicher an Humus war, als im westlichen Theil. Damit im Zusammenhang mußte auch die wasserhaltende Kraft, bezw. der Feuchtigkeitsgehalt des die Parcellen unmittelbar umgebenden Bodens in Osten größer sein als in Westen. Um dies näher zu prüfen, entnahmen wir, nachdem 15 Tage lang kein Regen gefallen war, aus dem nördlich der Parcellen gelegenen Wege und zwar 1) 0,5 m von der Parcelle 10b entfernt, 2) ebensoweit von der Parcelle 20b entfernt und 3) ebensoweit von der Parcelle 11b entfernt, je 3 Bodenproben in folgender Weise. Ein Rohr aus Messingblech von 4 cm Durchmesser wurde bis zu 20 cm tief in die Erde gebohrt, herausgehoben und die darin hängen gebliebene Erde mit Hülfe eines Holzstempels herausgeschoben. Die Erde wurde sogleich in ein mit Kork verschlossenes Glas gebracht und bezeichnet. Das leere Messingrohr wurde darauf vorsichtig wieder in dasselbe Loch geschoben, noch 20 cm tiefer eingebohrt, herausgezogen, entleert und endlich nochmals und zwar um 10 cm tiefer eingebohrt, wodurch eine dritte Probe erhalten wurde. In diesen Proben wurde der Wassergehalt bestimmt und das folgende erhalten:

	1) Vom Ostende der Parcellenreihe % Wasser	2) aus der Mitte der Parcellenreihe % Wasser	3) vom Westende der Parcellenreihe % Wasser
Probe a			
Bodenschicht von 1—20 cm Tiefe	14,9	10,2	8,1
Probe b			
Bodenschicht von 20—40 cm Tiefe	12,8	10,2	9,1
Probe c			
Bodenschicht von 40—50 cm Tiefe	11,7	10,7	11,0

Wie vorauszusehen, nahm also der Feuchtigkeitsgehalt der obern Schicht des die Parcellenreihen umgebenden Bodens von Westen nach Osten erheblich zu. Dies dürfen wir als feststehende Thatsache annehmen, und nehmen wir nun noch als hypothetisch hinzu, daß die unterirdischen, die Parcellen von einander abgrenzenden Mauern *durchlässig für* Feuchtigkeit waren, so können wir uns alle genannten Erscheinungen durch folgende Ueberlegung klar machen.

Ist eine Parcelle a von einem *trockneren* Boden und andererseits eine Parcelle b von einem *feuchteren* Boden durch eine *für Feuchtigkeit durchlässige* unterirdische Mauer getrennt, so wird bis zu einem gewissen Grade eine *Ausgleichung* der Feuchtigkeitsdifferenzen stattfinden. Parcelle b wird bald einen größeren Feuchtigkeitsgehalt aufweisen, als Parcelle a. In Folge dessen steigert sich für a die Erwärmungsfähigkeit, dadurch geht die Keimung hier schneller vor sich und die Pflanzen entwickeln sich so lange schneller als auf b (unter 3 genannte Erscheinung), bis mit dem Größerwerden der Pflanzen der Wasserbedarf derselben sich so weit gesteigert hat, daß der feuchtere, wenn auch weniger warme Boden der Parcelle b die Vegetation jetzt mehr fördert als der trocknere von a. Von diesem Zeitpunkt an überholen die Pflanzen der Parcelle b die von a und geben schließlich einen höheren Ertrag (unter 1 genannte Erscheinung). Sodann aber wirken die zu Tage tretenden ($12^1/_2$ cm breiten) Flächen der Mauern auch *austrocknend* auf den Boden. Während auf der lockeren Oberfläche der Parcellen sich bald eine dünne staubige Schicht bildet, welche ein weiteres Austrocknen des Bodens nahezu aufhebt, wird die zu Tage tretende Oberfläche der Mauern, gleich einem festgetretenen Wege, nicht trocken; die Poren der Mauer sind so klein und die Capillarkraft derselben ist in Folge dessen so groß, daß das an der Oberfläche verdunstete Wasser mit großer Geschwindigkeit von unten wieder ersetzt wird. Dadurch aber wirkt die Mauer austrocknend auf den sie berührenden Boden und zwar muß diese Wirkung da, wo die Mauer von der Sonne direkt bestrahlt wird, in höherem Maße auftreten, als da, wo die Verdunstung durch Beschattung verringert, vielleicht so gut wie ganz aufgehoben

wird. Hieraus erklärt sich die unter 2 aufgeführte Erscheinung, daß die der Südmauer angrenzenden Pflanzenreihen gegen alle übrigen auffallend zurückblieben. Haben wir nun einerseits angenommen, daß die Mauern austrocknend auf die Parcellen gewirkt haben, daß mithin eine vom Mittelpunkt der Parcelle aus nach den Grenzmauern gerichtete Feuchtigkeitsströmung stattgefunden hat, und haben wir andererseits angenommen, daß bei gewissen Feuchtigkeitszuständen eine Feuchtigkeitsströmung in umgekehrter Richtung möglich gewesen ist, so braucht man nur weiter noch anzunehmen, daß der Salpeter, mit welchem die Parcellen gedüngt waren und der bekanntlich frei beweglich im Boden bleibt, jenen Feuchtigkeitsströmungen gefolgt ist, woraus dann resultirt, daß den in der Mitte der Parcelle stehenden Pflanzen eine relativ stickstoffärmere, bezw. phosphorsäurereichere Nahrung zu Theil wurde, als den Randpflanzen, und man braucht sich dabei nur noch der reifebeschleunigenden Wirkung einer relativ phosphorsäurereichen Nahrung zu erinnern, um schließlich auch über die unter 4 erwähnte Erscheinung Klarheit zu gewinnen.

So unangenehm es uns nun auch war, daß unsere Versuche mit so vielen Fehlern behaftet sich erwiesen, so bemerkenswerth scheinen uns doch andererseits die beobachteten und durch vorstehende Ueberlegungen wohl genügend aufgeklärten Erscheinungen zu sein. Sie zeigen wenigstens, wie ungemein empfindlich, wie außerordentlich reaktionsfähig die Pflanzen, hier speciell die Gerstepflanzen, gegen eine Ungleichheit der Wachsthumsfaktoren, insbesondere gegen Differenzen im Feuchtigkeitsgehalt des Bodens sind. Man erkennt daraus, wie außerordentlich vorsichtig und umsichtig man bei Düngungsversuchen sein muß, und wie man die Resultate der strengsten Controle unterwerfen muß, um zuverlässige Zahlen zu gewinnen — denn was hätten wir aus unseren Versuchen wohl alles schließen können, wenn jede Düngung in nur einer Parcelle vertreten gewesen wäre, oder welche Schwierigkeiten würde es uns alsdann gemacht haben, die jetzt so klar vor uns liegende Regelmäßigkeit der Fehler aufzufinden, welche uns sofort auch die Quellen der Fehler entdecken ließ!

Was wir nun zu thun hatten, um die erkannten Fehlerquellen zu eliminiren, ist klar:

1) Der die Parcellen umgrenzende Außenboden mußte bis zu einer gewissen Breite und Tiefe ausgehoben und gemischt werden.

2) Die unterirdischen Mauern mußten wasserdicht gemacht werden.

3) Die Parcellenreihen mußten mit Gerste umpflanzt werden, um

die Beschattung überall gleich zu stellen und zugleich eine Beschädigung durch Vögel zu verhindern.

B. Versuche vom Sommer 1878.

Im Frühjahr 1878 wurden sämmtliche 108 Parcellen, sowie der sie umgebende Boden bis zu einer Tiefe von 60 cm und letzterer bis zu einer Breite von 50 cm ausgehoben. Die aus oben genannter Cementmischung bestehende innere Bekleidung der Wände wurde entfernt und durch bestbeschaffenen Cementüberzug ersetzt. Das Mischen und Einfüllen der Erde, auch die Vertheilung der Düngemittel, sowie das Pflanzen der Kartoffeln und der Gerste geschah wie oben beschrieben. Die beiden Parcellenreihen A und B (s. Schema auf S. 31), also 28 Parcellen, wurden mit Kartoffeln, die Parcellenreihen C und D, also zusammen 80 Parcellen, mit Gerste bestellt.

I. Versuche mit Kartoffeln.

Alle 28 Parcellen erhielten die gleiche Düngung, nämlich je 22,5 g lösliche Phosphorsäure (in Form von Mejillons-Superphosphat) und 8,2 g Stickstoff (in Form von Chilisalpeter). Diese Düngung, welche 40 k Stickstoff und 100 k Phosphorsäure pro ha entspricht, also sehr reichlich bemessen war, hatte zugleich den Zweck, die Parcellen kaliarm und dadurch für später auszuführende Düngungsversuche mit Kalisalzen geeignet zu machen. Die Düngervertheilung geschah in der Weise, daß aus

3564 g Mejillones-Superphosphat (18,3 % lösl. Phosphors.)
1604 „ Chilisalpeter (15,96 % Stickstoff)
632 „ Erde

zusammen 5800 g

eine durch ein Sieb von 2 mm Weite gebrachte Mischung hergestellt und hiervon für jede Parcelle eine Portion von 200 g abgewogen, ausgestreut und wie oben beschrieben untergebracht wurde. Die Düngung geschah am 2. Mai, das Legen der Knollen an demselben Tage. Die Knollen (weißfleischige sächsische Zwiebelkartoffel) hatten ein zwischen 75 und 85 g liegendes Gewicht und wurden unzerschnitten, mit der Krone nach oben eingelegt. Am 14. Mai schon zeigten sich die ersten Pflanzen; am 18. Mai waren sämmtliche Pflanzen sichtbar; am 28. desselben Monats wurde behäufelt und am 10. October geerntet.

Lage und Ertrag der Parcellen zeigt die nebenstehende Zusammenstellung.

Wie man sieht, sind die Differenzen erheblich geringer, als im Jahr zuvor, und es können, wie wir es im Eingange unseres Referats (S. 27) gezeigt haben, Zahlen von dieser Annäherung schon als brauchbar angesehen werden, wenn man unserer oben mitgetheilten Methode gemäß, mindestens je 6 auseinanderliegende Parcellen gleichartig düngt, aus je dreien der Parcellen das Mittel berechnet, die beiden Mittelzahlen mit einander vergleicht und, falls ihre Differenz eine bestimmte Grenze nicht überschreitet, den Durchschnitt der 6 Parcellen als fehlerfreies Resultat annimmt.

Allein wir dürfen mit den erhaltenen Resultaten noch nicht zufrieden sein, die Erträge differiren zum Theil noch erheblich untereinander. Wir müssen zunächst versuchen, ob nicht wieder eine Regelmäßigkeit der Differenzen aufzufinden ist, welche uns zur Auffindung einer noch zu beseitigenden Fehlerquelle führt.

						Norden					Osten
	7380	6850	7180	6940	7450	7720	7620	6920	7560	7750	7280	7500	7690	7780
Westen	7100	7400	6800	7090	7380	7310	6800	7560	7510	7310	7800	6900	7710	7800
								Süden						

Durchschnittsertrag = 7360 g.

Südliche Reihe			Nördliche Reihe		
Ertrag	Abweichung vom Mittelertrag		Ertrag	Abweichung vom Mittelertrag	
g	in g	in % des Ertrages	g	in g	in % des Ertrages
7100	— 260	3,7	7380	+ 20	0,3
7400	+ 40	0,5	6850	— 510	7,4
6800	— 560	8,2	7180	— 180	2,5
7090	— 270	3,8	6940	— 420	6,0
7380	+ 20	0,3	7450	+ 90	1,2
7310	— 50	0,7	7720	+ 360	4,6
6800	— 560	8,2	7620	+ 260	3,4
7560	+ 200	2,6	6920	— 440	6,3
7510	+ 150	2,0	7560	+ 200	2,6
7310	— 50	0,7	7750	+ 390	5,0
7800	+ 440	5,6	7280	— 80	1,1
6900	— 460	6,7	7500	+ 140	1,9
7710	+ 350	4,5	7690	+ 330	4,3
7800	+ 340	4,4	7780	+ 420	5,4

Addiren wir die Erträge der 7 westlich gelegenen und andererseits der 7 östlich gelegenen Parcellen, so erhalten wir folgende Zahlen:

	Südreihe	Nordreihe
Gesammtertrag der 7 Ostparcellen	52,590 k	52,480 k
„ „ 7 Westparcellen	49,880 „	51,140 „
Mehrertrag der Ostparcellen	2,710 k	1,340 k

Die Differenz ist nicht bedeutend; bei der Südreihe haben die Westparcellen 95 % und bei der Nordreihe 97 % des Ertrages der Ostparcellen ergeben. Wir können also annehmen, daß die Ursache der im Jahr zuvor in weit höherem Grade aufgetretenen Differenz zwischen Ost- und Westparcellen zum größten Theil gehoben ist — immerhin aber ist noch eine Differenz vorhanden, die wir auszugleichen suchen müssen, und die sich, da die Parcellen nach den Seiten hin bereits völlig abgeschlossen sind, vielleicht durch ein tieferes Ausheben des Bodens — um etwaige Differenzen tieferer Untergrundschichten auszugleichen — heben lassen wird.

II. Versuche mit Gerste.

Es wurden, wie bereits erwähnt, 80 Parcellen mit Gerste bestellt, und je 4 derselben erhielten die gleiche Düngung. Ueber die Dün-

gung und die durch sie gestellten Fragen werden wir erst bei anderer Gelegenheit Mittheilung machen, indem unsere Aufgabe hier lediglich dahin geht, die Differenzen unter den Parallelparcellen festzustellen und auszugleichen.

Bevor wir über die von uns gewonnenen Zahlen berichten, haben wir einige Bemerkungen vorauszuschicken. Zunächst sei erwähnt, daß die Parcellen C 16 — C 19 (siehe das unten folgende Schema) sowie die in südlicher Richtung angrenzenden Parcellen C 8 bis C 10 sich schon frühzeitig, namentlich während der Periode des Schossens deutlich hervortretend, durch einen geringeren Stand gegen die übrigen Parcellen derselben Düngungen auszeichneten. Daß die Ursache dieser Erscheinung nicht in einem bei der Düngung oder sonstigen Bestellungsarbeiten etwa vorgekommenen Fehler gesucht werden konnte, ging aus dem Umstande hervor, daß auf der der Lage jener Parcellen genau entsprechenden Stelle eines 1,5 m nördlich von der Parcellenreihe entfernt liegenden, mit Erdbeeren und Reben bepflanzten Beetes genau die gleiche Erscheinung beobachtet werden konnte, auch hier zeigte sich innerhalb genau entsprechender östlicher und westlicher Grenzen ein Zurückbleiben der Vegetation in unverkennbarer Weise. Wir haben daher die genannten Parcellen, sowie je zwei östlich und westlich angrenzende, welche in Mitleidenschaft gezogen sein konnten, von der unten folgenden Zusammenstellung der Ergebnisse ausgeschlossen. Eine in diesem Frühjahr vorgenommene Nachforschung ergab, daß der Untergrund der bezeichneten Parcellen in einer Tiefe von 65 bis 70 cm aus einem Sand bestand, welcher sich durch erheblich dunklere, von Eisenoxyd herrührende Färbung sowie durch ein etwas gröberes Korn von dem Untergrundsmaterial der übrigen Parcellen unterschied — auch unter der entsprechenden Stelle der erwähnten Erdbeer- und Rebenpflanzung fand sich das Gleiche, so daß die fragliche Erscheinung mit dieser abweichenden Beschaffenheit des Untergrundes unzweifelhaft in Zusammenhang zu stehen scheint und wir uns dadurch genöthigt gesehen haben, für die im Sommer darauf angestellten Versuche den Boden der Parcellen noch tiefer auszuheben.

Die im Vorjahre beobachtete und oben näher besprochene Erscheinung, daß auf den westlich gelegenen Parcellen die Gerstepflänzchen einen Tag früher aufgingen und während der ersten Zeit sich schneller entwickelten, als auf den am Ostende gelegenen, trat in diesem Jahre nicht wieder auf, obgleich vom 9. April (dem Tage der Bestellung) bis zum 17. April (am 16. April waren die Pflanzen aufgegangen) kein Regen gefallen war, so daß, wenn Ursache dazu vorhanden gewesen wäre, eine Differenz im Feuchtigkeitsgehalt der Parcellen hätte entstehen

können. Wir dürfen also annehmen, daß die oben versuchte Erklärung jener Erscheinung zutreffend war, und unsere Maßnahmen zur Aufhebung der Ursache die richtigen gewesen sind.

Auch die im Jahre zuvor aufgetretene Erscheinung, daß die südlichen Außenreihen, sowie die in der Mitte einer jeden Parzelle stehenden Pflanzen sich durch auffallend schlechtere Entwickelung auszeichneten, war nicht wieder wahrnehmbar.

Die Ueberlegung, daß es bei Düngungsversuchen, insbesondere bei Versuchen, welche über die Wirkung einer in verschiedenen Stadien der Vegetation gegebenen Düngung (Salpeter) Aufschluß geben sollen, von Werth sein kann, nicht nur das Endresultat des Versuchs, den Ertrag zu constatiren, sondern auch den äußern Stand der zu vergleichenden Parcellen während bestimmter Stadien der Vegetation zu beobachten und festzustellen, veranlaßte uns zu einem Versuch, relative Zahlenausdrücke hierfür zu gewinnen, nämlich jede einzelne Parcelle nach ihrem äußeren Ansehen in eine Werthscala von 1 bis 5 einzuschätzen.

Dieser Versuch wurde in Berücksichtigung des Umstandes, daß ein Bekanntsein mit der gegebenen Düngung der abzuschätzenden Parcellen das Urtheil influiren kann, sowie des Umstandes, daß das individuelle Urtheil gar leicht mit einem subjektivischen Fehler behaftet ist und man ferner sich durch das etwa abweichende Schätzungsresultat eines Andern in seinem eigenen Urtheil leicht schwankend machen läßt, in folgender Weise ausgeführt. Die Etiquetten der Parcellen wurden entfernt. Referent schätzte darauf am Morgen des einen Tages, nachdem er sich durch mehrmalige Besichtigung der Reihen einen Ueberblick über die verschiedenen Grade der vorhandenen Differenzen verschafft und sich, um einen bestimmten Maaßstab zu gewinnen, den Stand derjenigen Parcellen, welche mit den Grenzzahlen 1 und 5 zu belegen waren, in seiner Vorstellung fixirt hatte, jede einzelne Parcelle ein, und legte, nachdem dies geschehen, die notirten Zahlen, ohne sie weiter anzusehen zur Seite. In derselben Weise schätzte darauf Dr. Rohn die Parcellen ein; auch seine Zahlen wurden zur Seite gelegt, ohne sie mit den Düngungen zu vergleichen und ohne daß der Eine von uns einen Einblick in die Zahlen des Andern erhielt. Am Nachmittage des folgenden Tages (wir wählten für die zweite Einschätzung absichtlich eine andere Tageszeit, da eine verschiedene Beleuchtung das Aussehen der Pflanzen leicht beeinflußt) wurde das gleiche Experiment wiederholt und wurden die Zahlen alsdann zusammengestellt.

In folgender Tabelle geben wir die erhaltenen Zahlen mit Aus-

lassung der oben bezeichneten von der Zusammenstellung auszuschließenden Parcellen wieder.

Düngung	Parcelle	Einschätzung vom 9. Mai Rohn	10. Mai Rohn	9. Mai Wagner	10. Mai Wagner	Durchschnitt	Durchschnitt
1	a	3	4	2	3	3	3,4
	b	4	3	3	3	3,25	
	c	4	5	4	4	4,25	
	d	3	3	3	3	3	
2	a	4	4	3	4	3,7	4,0
	b	5	4	4	4	4,25	
	c	4	4	4	4	4	
	d	—	—	—	—	—	
3	a	5	5	4	5	4,7	4,1
	b	4	4	3	4	3,7	
	c	4	4	4	4	4	
	d	4	4	4	4	4	
4	a	3	2	2	2	2,25	2,7
	b	3	2	2	3	2,5	
	c	3	3	3	3	3	
	d	4	3	3	3	3,25	
5	a	1	1	1	1	1	1,2
	b	2	1	1	1	1,25	
	c	2	1	2	2	1,7	
	d	1	1	1	1	1	
6	a	5	4	5	5	4,7	4,7
	b	5	4	5	5	4,7	
	c	—	—	—	—		
	d	5	4	5	5	4,7	
7	a	3	3	3	3	3	3,4
	b	4	3	4	4	3,7	
	c	—	—	—	—	—	
	d	4	3	4	3	3,5	
8	a	4	3	3	4	3,5	3,7
	b	3	4	3	4	3,5	
	c	—	—	—	—	—	
	d	5	4	4	4	4,25	

Düngung	Parcelle	Einschätzung vom 9. Mai Rohn	10. Mai Rohn	9. Mai Wagner	10. Mai Wagner	Durchschnitt	Durchschnitt
9	a	5	4	4	5	4,5	4,6
	b	5	5	5	5	5	
	c	—	—	—	—	—	
	d	5	4	4	4	4,25	
10	a	3	2	2	2	2,25	2,7
	b	3	2	2	3	2,5	
	c	—	—	—	—	—	
	d	4	3	3	3	3,25	
11	a	5	5	5	4	4,7	4,4
	b	5	5	4	5	4,7	
	c	4	4	4	3	3,7	
	d	—	—	—	—	—	
12	a	3	3	2	2	2,5	3,7
	b	4	4	3	4	3,7	
	c	4	4	4	4	4	
	d	5	5	4	4	4,5	
13	a	3	3	3	3	3	3,8
	b	4	4	3	4	3,7	
	c	5	4	4	4	4,25	
	d	5	4	4	4	4,25	
14	a	4	5	3	4	4	4,2
	b	5	5	4	4	4,5	
	c	—	—	—	—	—	
	d	4	4	4	4	4	
15	a	3	3	3	3	3	2,9
	b	2	3	3	2	2,5	
	c	—	—	—	—	—	
	d	4	3	3	3	3,25	
16	a	2	3	2	3	2,5	3,1
	b	3	4	3	3	3,25	
	c	—	—	—	—	—	
	d	4	3	3	4	3,5	
17	a	3	3	3	4	3,25	3,9
	b	3	4	4	4	3,7	
	c	—	—	—	—	—	
	d	5	5	4	5	4,7	

Düngung	Parcelle	Einschätzung vom 9. Mai Rohn	10 Mai Rohn	9. Mai Wagner	10. Mai Wagner	Durchschnitt	Durchschnitt
18	a	4	4	4	4	4	4,1
	b	5	5	5	4	4,7	
	c	—	—	—	—	—	
	d	4	3	3	4	3,5	
19	a	5	4	4	4	4,25	4,2
	b	5	5	5	5	5	
	c	—	—	—	—	—	
	d	4	3	3	4	3,5	
20	a	5	4	5	5	4,7	4,9
	b	5	5	5	5	5	
	c	—	—	—	—	—	
	d	5	5	5	5	5	

Wie man sieht, differiren die Schätzungen wenig — von 66 Fällen ergab sich in 16 Fällen absolute Uebereinstimmung. Das Eintaxiren der Parcellen machte weniger Schwierigkeit, als wir zuvor gefürchtet hatten. War man mitunter in Zweifel darüber, ob man einer Parcelle etwa die Zahl 3 oder 4 geben solle, so geschah es meist, daß man bei der ersten Einschätzung die eine, bei der zweiten die andere wählte, oder auch, es entschied sich der Eine von uns für die niedrigere, der Andere für die höhere Zahl, so daß das Mittel der 4 für eine jede Parcelle notirten Werthzahlen wohl als eine genügend zuverlässige Qualitätsziffer angesehen werden darf. Die Zusammenstellung der so gewonnenen mittleren Qualitätsziffern, wie sie sich in der vorletzten Columne der Tabelle findet, giebt ein Bild über den Grad der gegenseitigen Uebereinstimmung unter den Parallelparcellen; und in den Fällen, in welchen diese Uebereinstimmung eine genügende ist, finden wir in den Durchschnittszahlen der letzten Columne einen zuverlässigen Ausdruck für die relative Wirkung der betreffenden Düngung auf den äußeren Stand der Pflanzen.

Gelingt es also, auf diese Weise zuverlässige Zahlenausdrücke für den relativen Stand der Parcellen in bestimmten Vegetationsstadien der Pflanzen zu gewinnen — und wir glauben dies nachgewiesen zu haben — so dürfte darin abermals ein Vorzug für kleinere Versuchsparcellen begründet liegen, indem eine solche Einschätzung bei großen, nicht vollständig zu übersehenden Parcellen wohl kaum möglich ist.

Wir theilen jetzt die Lage und den Ertrag der Parcellen in folgenden Zusammenstellungen mit.

1. Lage der Parcellen.

Norden

11 c	12 c	13 c	14 c	15 c	16 c	17 c	18 c	19 c	20 c	11 d	12 d	13 d	14 d	15 d	16 d	17 d	18 d	19 d	20 d
1 c	2 c	3 c	4 c	5 c	6 c	7 c	8 c	9 c	10 c	1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d	7 d	8 d	9 d	10 d

Westen

Osten

20 a	19 a	18 a	17 a	16 a	15 a	14 a	13 a	12 a	11 a	20 b	19 b	18 b	17 b	16 b	15 b	14 b	13 b	12 b	11 b
10 a	9 a	8 a	7 a	6 a	5 a	4 a	3 a	2 a	1 a	10 b	9 b	8 b	7 b	6 b	5 b	4 b	3 b	2 b	1 b

Süden

2. Erträge an Stroh in Grammen

Düngung	Parcellen a	b	c	d	Durchschnitt	Abweichung vom Durchschnitt in % des Ertrages a	b	c	d
1	474	487	515	—	492	— 3,8	— 1,0	+ 4,5	—
2	477	539	517	—	511	— 7,1	+ 5,2	+ 1,2	—
3	409	609	505	458	495	— 21,2	+ 18,7	+ 1,9	— 8,1
4	505	465	499	486	489	+ 3,2	— 5,2	+ 2,0	— 0,6
5	372	371	372	393	377	— 1,3	— 1,6	— 1,3	+ 4,7
6	664	645	—	640	650	— 2,1	— 0,8		+ 1,6
7	516	524	—	572	537	— 4,7	— 2,5		+ 6,1
8	514	513	—	577	535	— 4,7	— 4,3		+ 7,3
9	560	608	—	593	587	— 4,8	+ 3,4		+ 1,0
10	383	472	—	491	449	— 17,2	+ 4,9		+ 8,5
11	507	515	484	—	502	+ 1,0	+ 2,5	— 3,7	
12	583	566	470	573	548	+ 6,0	+ 3,2	— 16,1	+ 4,3
13	451	456	415	373	424	+ 6,0	+ 7,0	— 2,2	— 13,7
14	514	540	—	442	499	+ 2,9	+ 7,6		— 12,9
15	496	510	—	501	502	— 1,2	+ 1,6		— 0,2
16	456	500	—	489	482	— 5,7	+ 3,6		+ 1,4
17	557	606	—	557	573	— 2,8	+ 5,4		— 2,9
18	486	514	—	497	499	— 2,6	+ 2,9		— 0,4
19	459	490	—	490	488	— 4,5	+ 2,4		+ 2,0
20	444	525	—	600	523	— 17,8	+ 0,4		+ 12,8

3. Erträge an Körnern in Grammen

1	543	524	528	—	532	+ 2,0	— 1,5	— 0,8	—
2	577	577	528	—	560	+ 2,9	+ 2,9	— 6,6	—
3	623	583	511	540	564	+ 9,5	+ 3,3	— 10,4	— 4,4
4	537	527	526	523	528	+ 1,7	— 0,2	— 0,4	— 1,0
5	442	416	462	450	442	0	— 6,2	+ 4,3	+ 1,8
6	628	634	—	588	617	+ 1,8	+ 2,7		— 5,0
7	614	574	—	602	597	+ 2,8	— 4,0		— 0,8
8	550	565	—	584	566	— 2,9	— 0,2		+ 3,1
9	584	655	—	606	615	— 5,3	— 6,1		— 1,5
10	384	538	—	448	457	— 19,0	+ 15,1		— 2,0
11	579	572	430	—	527	+ 9,0	+ 7,8	— 22,6	
12	546	623	539	616	581	— 6,4	+ 6,7	— 7,8	+ 5,7
13	530	475	514	515	508	+ 4,1	— 6,0	+ 1,2	+ 1,4
14	599	547	—	502	549	+ 8,3	— 0,4		— 9,4
15	581	524	—	564	556	+ 4,3	— 6,1		+ 1,4
16	502	544	—	529	525	— 4,6	+ 3,5		+ 0,8
17	610	619	—	497	575	+ 5,7	+ 7,1		— 15,7
18	561	554	—	504	540	+ 3,7	+ 2,5		— 7,1
19	473	540	—	498	504	— 6,5	+ 6,9		— 1,2
20	506	592	—	607	568	— 12,2	+ 4,1		+ 6,4

Die Differenzen unter den Parallelparcellen sind zum Theil sehr gering, zum andern Theil aber zu groß, als daß sie uns zufrieden stellen könnten. — Wir müssen daher fragen: auf welche Ursachen sind die Differenzen zurückzuführen, und ist es möglich, dieselben zu verringern? Die Antwort lautet: es sind, so weit wir bis jetzt urtheilen können, noch zwei Fehlerquellen vorhanden, die wir bei künftigen Versuchen auf ein kleineres Maß zurückführen müssen und auch recht gut werden zurückführen können. Zunächst ist es unzweifelhaft, daß noch eine Ungleichmäßigkeit des Untergrundes in einem die Erträge der Parcellen merklich beeinflussenden Grade besteht, wie es sich nicht nur aus den Resultaten der schon von vornherein als unbrauchbar ausgeschiedenen Parcellen, sondern auch aus dem Umstande ergiebt, daß die östlich gelegenen Parcellen — wenn auch bei Weitem nicht in dem Maße und in so augenfälliger Weise, als im Jahre zuvor — im Durchschnitt wieder etwas bessere Erträge geliefert haben, als die westlich gelegenen. Folgende Zusammenstellung zeigt dies:

Parc.	Stroh g	Körner g	
1—20b (östlich gelegen) haben im Durchschnitt	523 und	559	ergeben
1—20a (westlich „) „ „ „	491 „	548	„
Differenz	32 und	11	

woraus sich für die Ost-Parcellen ein Plusfehler von 3,1 % ihres Strohertrages und 1,0 % ihres Körnerertrages berechnet.

Ein noch tieferes Ausheben und Mischen des Untergrundes ist demnach vorzunehmen, um diesen Fehler fortzuschaffen.

Sodann ist noch auf eine zweite, bislang von uns unberücksichtigt gebliebene Fehlerquelle die Aufmerksamkeit zu lenken. Bald in der Mitte, bald näher an den Grenzen der Parcellen — es war darin keine Regelmäßigkeit aufzufinden — zeigten sich größere oder kleinere Gruppen von Gerstepflanzen, die besser entwickelt waren, als die sie umgebenden; eine Forschung nach der Ursache dieser Erscheinung ergab, daß auf den üppiger entwickelten Stellen die Erde sich durch festere Lagerung und demzufolge größeren Feuchtigkeitsgehalt auszeichnete. Wodurch aber die festere Lagerung auf jenen Stellen entstanden ist, liegt klar: die mit dem Dünger gemischte Erde wurde direkt aus dem Mischkasten auf die Parcelle geschüttet und dann mit Hülfe eines Rechen vertheilt; auf die Mitte der Parcelle, bezw. auf die von der herabfallenden Erde getroffene Stelle des Bodens wurde also ein aus dem Gewicht der fallenden Erde und ihrer Fallgeschwindigkeit sich zusammensetzender Druck ausgeübt, von dem die übrigen Stellen des Bodens verschont blieben.

Diese Ungleichmäßigkeit muß vermieden werden. Die vom Mischkasten aus aufzubringende Erde muß mit der Schaufel portionsweise aus dem Kasten genommen und vorsichtig vertheilt werden; auch schon beim Füllen der Zellen muß darauf geachtet werden, daß die Schaufelwürfe sich auf die Gesammtfläche der Parcelle gleichmäßig vertheilen, und jede Karre Erde muß, nachdem sie eingeworfen und horizontal gelegt ist, mit dem Spaten überall wieder aufgelockert und darauf — soweit dies den Untergrund betrifft — sehr gleichmäßig festgetreten werden.

Hiermit würden wir am Schluß unserer Mittheilungen stehen.

Die Frage, welche unsere Versuche beantworten sollten, lautete: „Ist es möglich, auf nur 1 bezw. 2¼ qm großen, durch unterirdische Steinwände von einander abgegrenzten Bodenparcellen Erträge zu gewinnen, welche bei übereinstimmender Düngung keine größeren Differenzen unter sich aufweisen, als man solche bei Benutzung von ⅛ bis ¼ Hectar großen Versuchsparcellen den bisherigen Erfahrungen gemäß erhält?" Welche Antwort nun geben unsere Versuche auf diese Frage?

Wir nehmen, um einen Maßstab für unsere Resultate zu erhalten, die oben besprochenen Märcker'schen Kartoffeldüngungsversuche, welche von allen uns bekannten Felddüngungsversuchen größerer Ausdehnung die geringsten Differenzen unter den Parallelparcellen aufweisen, zur Hand und berechnen die Differenzen zwischen den von den ungedüngten Parcellen erzielten Erträgen und den betreffenden Mittelzahlen dieser. In der folgenden Tabelle finden sich die Resultate dieser Rechnung zusammengestellt.

		Erträge der ungedüngten Parcellen pro Hectar und in k					Durchschnitt	Abweichung vom Durchschnitt in % des Ertrages				
		a	b	c	d	e		a	b	c	d	e
1875	Niemberg	16386	15954	15954	15523	—	15954	+ 2,1	0	0	— 2,1	—
	Emersleben	18836	19607	18914	19130	19120	19121	— 1,4	+ 2,5	— 1,1	0	0
	Siegersleben	14896	15288	1528	16464	—	15484	— 3,7	— 1,3	— 1,3	+ 5,1	—
	Schlanstedt	19212	18591	19241	16684	—	18432	+ 4,1	+ 0,8	+ 4,4	— 6,2	—
1876	Niemberg	21120	20480	23520	—	—	21707	— 2,8	— 5,7	+ 8,3	—	—
	Schlanstedt	21600	25000	21800	—	—	22800	— 5,3	+ 9,6	— 4,6	—	—
	Emersleben	25270	25500	—	—	—	25385	— 0,5	+ 0,5	—	—	—
	Benkendorf	17980	16590	14270	—	—	16280	+ 10,4	+ 1,9	— 12,3	—	—
	Westeregeln	22400	22400	22000	—	—	22270	+ 0,6	+ 0,6	— 1,2	—	—
	Calvörde	3356	3536	2280	—	—	3057	+ 8,9	+ 15,7	— 25,4	—	—
	Siegersleben	16820	17220	15400	—	—	16480	+ 2,1	+ 4,5	— 6,6	—	—
	Göthewitz	16060	16240	—	—	—	16150	— 0,6	+ 0,5	—	—	—
	Emersleben	25520	24760	23240	—	—	24480	+ 4,3	+ 1,1	— 5,6	—	—
	Emersleben	18620	18260	22400	—	—	19760	— 5,8	— 5,6	+ 13,3	—	—
	Schlanstedt	19680	18972	20010	18714	—	19344	+ 1,7	— 2,0	+ 3,4	— 3,2	—
1877	Niemberg	12960	12480	13440	13200	—	13020	— 0,5	— 4,1	+ 3,2	+ 1,4	—
	Westeregeln	15600	16400	15800	—	—	15933	— 2,1	+ 2,9	— 0,8	—	—
	Calvörde	16340	15740	15360	—	—	15813	+ 3,3	— 0,5	— 2,9	—	—
	Röderhof	19980	19920	20280	—	—	20060	— 0,4	— 0,7	+ 1,9	—	—
	Rohlau	23138	23018	22440	—	—	22865	+ 1,2	+ 0,7	— 1,9	—	—
	Siegersleben	15400	14500	13600	—	—	14500	+ 6,2	0	— 6,2	—	—
	Warmsdorf	17920	18096	17960	—	—	17992	— 0,4	+ 0,5	— 0,2	—	—

Im Gesammtdurchschnitt haben die ungedüngten Parcellen der Märcker'schen Versuche einen Ertragsfehler von ± 3,6 %, oder wenn wir die ausnahmsweise hohen Differenzen der Versuche von Calvörde (1876) von der Rechnung ausschließen, einen Ertragsfehler von ± **3,0** % ergeben, während unsere letzten Kartoffeldüngungsversuche einen Ertragsfehler von durchschnittlich ± **3,7** %, und unsere letzten Gerstedüngungsversuche einen Ertragsfehler von durchschnittlich ± 5,0 % im Strohertrage und ± 5,1 % im Körnerertrage ergeben haben.

Die in Rede stehende Frage beantworten wir nun, wie folgt:

Es ist uns bislang nicht gelungen, unter Anwendung von 1 bezw. $2^1/_4$ qm großen „Cementkastenparcellen" Erträge zu gewinnen, welche bei übereinstimmender Düngung keine größeren Differenzen unter sich aufweisen, als man solche bei Benutzung von $^1/_8$ bis $^1/_4$ Hectar großen Versuchsparcellen — wobei wir speciell die Märker'schen Versuche als Maßstab genommen — erhalten hat; die Frage der Möglichkeit aber, das gedachte Ziel zu erreichen, glauben wir auf Grund unserer bisherigen Arbeiten und dabei gewonnenen Erfahrungen entschieden bejahen zu müssen, indem wir hierfür noch die folgenden Motive geltend machen:

1) Die Differenzen bei den Märker'schen Versuchen wurden aus den Erträgen ungedüngter Parcellen berechnet; wir haben aber auf S. 19 die Ansicht zu begründen versucht, daß bei gleichartig gedüngten Parcellen die relativen (d. h. auf den Ertrag bezogenen) Differenzen in der Regel größer sein müssen, als bei ungedüngten.

2) Unsere Versuche sind nachgewiesenermaßen durch zwei Fehlerquellen influirt worden, von welchen die eine in einer Ungleichmäßigkeit des Untergrundes, die andere in einer bei den Bestellungsarbeiten vorgekommenen unrichtigen Manipulation liegt; beide Fehlerquellen aber lassen sich zweifelsohne — auch wenn eine gänzliche Eliminirung der erstgenannten auf dem speciell uns zur Zeit zur Verfügung stehenden Terrain nicht gelingen sollte — auf ein weit geringeres Maaß zurückführen.

Wir können somit die Behauptung aussprechen, daß das S. 28 von uns empfohlene Verfahren der Herabminderung und zuverlässigen Feststellung der Fehlergrenzen, in welchem wir die Grundlage zu einer exakten Methode der Düngungsversuche erblicken, praktisch recht gut durchführbar ist.

Ob nun speciell die „Cementkastenparcellen" und diese von derjenigen Größe, wie wir sie benutzten, als die empfehlenswerthesten Versuchseinrichtungen zu bezeichnen sind, darüber wollen wir heute noch

nichts sagen. Aber wir wollen über die zu wählende Größe der Parcellen andeutungsweise noch etwas zu erwägen geben. Wählt man die Parcellen kleiner, als wir sie benutzt haben, so nähert man sich derjenigen Fehlerquelle, welche aus den Individualitätsunterschieden der Versuchspflanzen resultirt, zugleich aber entfernt man sich von derjenigen Fehlerquelle, welche in einer Ungleichheit der Bodenbeschaffenheit 2c. liegt, und umgekehrt, denn je kleiner die Parcelle, um so exakter ist Bodenmischung, Bodenschichtung, Auslesen der Insektenlarven u. s. w. ausführbar, und je größer die Parcellen, um so weniger ist dies möglich. Es kommt also darauf an, die richtige Mitte zwischen den sich einander gegenüberstehenden Fehlerquellen zu halten. Bei den Gerstenversuchen auf 1 qm großen Parcellen haben wir es mit **200** Pflanzenindividuen pro Parcelle zu thun — wir fragen: sollte man sich bei diesen Versuchen nicht ohne Gefahr dem Bereiche der aus Individualitätsdifferenzen der Pflanzen entstehenden Fehlerquelle um ein Erhebliches nähern können, um sich damit dem Bereich der aus Bodenunterschieden 2c. entspringenden Fehlerquelle mehr zu entziehen? Bei den Kartoffeldüngungsversuchen auf $2^1/_4$ qm großen Parcellen haben wir es dagegen mit nur **12** Pflanzenindividuen pro Parcelle zu thun — wir fragen: sollten wir hier nicht allzusehr in dem Bereich der aus einer zu geringen Pflanzenanzahl entstehenden Fehlerquelle stecken? sollte es nicht vielleicht zweckmäßiger sein, für Kartoffeln und alle sonstigen, einen größern Vegetationsraum beanspruchenden Pflanzen Parcellen auf freiem Felde von etwa 20 bis 30 qm Fläche zu wählen, diese nach Art der Gartenkultur zu bestellen, etwa je 6 oder 8 derselben gleichartig zu düngen und die Abgrenzung der Düngungen — nicht etwa durch ungedüngte Streifen, was weniger exakt ist — sondern ganz einfach durch zwei bis drei außerhalb der Ertragsermittelung bleibende Pflanzenreihen zu bewirken?

In den bereits in Ausführung genommenen Plan der Fortsetzung unserer Versuche haben wir eine experimentelle Behandlung auch dieser Fragen aufnehmen zu sollen geglaubt.

Giebt es bodenbestimmende Pflanzen?

Von

Professor Dr. R. Braungart,
in Weihenstephan.

II.

(Fortsetzung von Seite 452 Bd. XXVII).

Motto: Der Boden ist das Vaterland; wer ihn verstehen und benützen lehrt, dient dem Vaterlande! —

Im Jahre 1849 kam eine in der That epochemachende Schrift zur Veröffentlichung, welche alsbald die Meinungen in eine andere Richtung lenkte; der Autor dieser bedeutenden literarischen Erscheinung war der Schweizer Jules Thurmann[1]). Es ist nicht leicht, aus der Ueberfülle von Thatsachen heraus, welche er mit einer bewundernswerthen Uebersichtlichkeit in seinem zweibändigen Werk angehäuft, in wenigen Worten seinen Standpunkt zu kennzeichnen.

Thurmann anerkennt auf Grund ausgedehnter geologischer und botanischer Studien im schweizerischen und französischen Jura, wie in den benachbarten Gebirgen, daß die Vegetation auffallend mit der geognostischen Unterlage correspondire, nur sucht er die Ursache dieser Erscheinung nicht in einer chemischen, sondern in einer physikalischen Wirkung, im mechanischen Zustande der Böden, herrührend von der Art ihrer Verwitterung (Zersetzung).

---

1) Essai de Phytostatique, applique a la chaine du Jura et aux Contrées voisines; étude de la dispersion des plantes vasculaires envisagée principalement quant à l'influence des roches soujacentes; deux volum.; Berne 1849, chez Jent et Gassmann.

Ferner: De la marche à suivre dans l'étude de la dispersion des espèces végétales, relativement aux roches soujacentes (Actes de la Société helvetique des sciences naturelles, 38. session. Pourrentrouy 1853, p. 169).

Wenn die Pflanzen der Kieselerde hartnäckig die Quarz- und Feldspathterrains begleiten, wenn die Pflanzen des Kalkes ganz ebenso localisirt sind, ist es deßhalb, weil die kieseligen Felsen, indem sie sich zersetzen einen lockeren, feuchten und tiefen Boden erzeugen und weil die Kalkfelsen beinahe unberührt verbleiben, und nur einen oberflächlichen, mageren und trockenen Boden geben. Am häufigsten correspondirt eine Art der Verwitterung mit einer besonderen mineralischen Zusammensetzung, derart, daß das physikalische Dasein sich durch ihre chemische Natur verborgen findet, und daß man den ganzen Einfluß dieser letzteren zuschreibt. Aber es kommt auch vor, daß derselbe Fels sich ebenso hart zeigt, wie zerbröcklich und tief verändert. Dann findet man die als kieselliebend beanspruchten Pflanzen auf dem verwitterten Felsen, und die als kalkliebend bezeichneten auf demselben, aber compact (hart, unverändert) gebliebenen Felsen. Jedesmal, wenn die kieseligen Gesteine (les terrains siliceux) sich zufällig massiv und resistent finden, haben sie die Flora des Kalkes; und wenn der Kalk sandig und zertrümmert wird, ernährt er die Kieselflora. Noch einmal mit anderen Worten gesagt, ist die Thurmann'sche Idee in ihrer Wesenheit folgende: Das, was man Kieselflora nennt, findet sich auf tief verwitternden, sandbildenden und Feuchtigkeit haltenden Böden, was man Kalkflora nennt hingegen auf den harten Felsen, welche schlecht verwittern, kaum oder wenig Boden bilden und trocken sind. Die ersteren Böden sind gewöhnlich gebildet durch die kalkarmen Urgebirgs-, Sand- und Thongesteine, die letzteren durch die Kalke und Dolomite ꝛc.; wenn aber die kalkarmen Urgebirgsgesteine, die Sandsteine, die Thonschiefer recht hart und unverwitterbar, mit seichtem Boden bedeckt und dann trocken sind, dann wächst darauf auch das, was man Kalkpflanzen nennt, und umgekehrt auf den Kalken und Dolomiten ꝛc. die sogenannten Kieselpflanzen, wenn sie zerbröckeln, tief verwittern und Sand bilden.

Es ist nöthig in Anbetracht des mächtigen Einflusses, den seine genialen Ideen ausgeübt, noch etwas näher darauf einzugehen. Nach ihm findet die natürliche Verwitterung der Felsen in zwei abweichenden Modalitäten statt. Im ersten Falle beeinflußt sie nur das Aeußere und überführt die angegriffene Oberfläche in einen feinen Staub. Es kann wohl vorkommen, daß der Fels im Allgemeinen zertrümmert und zertheilt wird, in Stücke von verschiedenem Format; aber keines dieser Fragmente findet sich vereinzelt einer oberflächlichen, pulverförmigen Zersetzung unterworfen, deren schließliches Resultat eine sehr feine erdige Substanz ist, welche sich alsdann vermischt findet mit eckigen Stücken von jeder Größe. Im zweiten Fall kann die äußerliche Zersetzung gleich Null angesehen werden; aber die tiefe, bruchstückweise Theilung, auf eine

höchste Stufe geführt, erzeugt an letzter Stelle kleine körnige Theilchen, fernerhin untheilbar, welche der erdigen Zersetzung entgehen. Lockere Sande sind das Resultat von dieser besonderen Art der Verwitterung. Thurmann nennt die Felsen der ersteren Art „pelogen" und ihren Detritus „pelisch"; die der zweiten Kategorie nennt er „psammogen" und ihren Detritus „psammisch" [1]).

Nicht alle diese Felsen sind bis zur selben Stufe zersetzbar. Die sich wie Mergel und gewisse Sandsteine, vollständig auflockern, werden als perpelisch (sehr thonige) und perpsammisch (sehr sandige bezeichnet. Die einen widerstehen beinahe auf unbestimmte Zeit dem Einflusse der atmosphärischen Agentien; nach einer langen Reihe von Jahrhunderten zeigen sie kaum einige Spuren der Auflockerung. Ihr pelischer oder psammischer Detritus ist demnach nahezu Null. Sie sind — je nachdem benannt: oligopelisch, olipsammisch (wenig thongebend, wenig sandgebend); diejenigen, welche eine mittlere Tendenz der Verwitterung besitzen, bilden die Categorie der hemipelischen oder hemipsammischen Felsen (mittelmäßig thon- oder sandgebend); die Felsen, welche leicht verwittern, sind in allgemeiner Weise unter dem Namen „eugeogen" bezeichnet, und diejenigen, welche der Zersetzung energisch widerstehen, sind „dysgeogen" benannt.

Es giebt ferner Felsen, deren Verwitterung gleichzeitig pelisch und psammisch ist; sie werden „pelo-psammogen" (sandig-thonig werdend) benannt, und ihr Detritus führt den Namen pelopsammisch (thonig-sandig).

Das folgende, der Phytostatik (tome premier p. 95) entnommene Tableau resumirt diese Nomenclatur.

---

1) Also „thongebend" und „thonig", „sandgebend" und „sandig".

„Es sei mir gestattet, an dieser Stelle, mit dem Texte der Abhandlung in Ver-„bindung, eines unangenehmen, den Sinn entstellenden Druckfehlers zu gedenken; auf „S. 428, Bd. XXVII d. Jahrg. 1879, Zeile 7 von oben, muß es heißen „diffe-„renten" Böden, nicht indifferenten".

Roches

- **pélogénes**
  - **parfaites:** perpeliques. Marnes oxfordiennes, liasiques, argiles, du Keuper, limons etc.
  - **moyennes:** hemipeliques. Calcairés marnocompactes, conchyliens, Kelloviens, liasiques etc.
  - **imparfaites:** oligopeliques. Calcaires jurassiques compactes, certains porphyres, certains basaltes.
- **psammogénes**
  - **parfaites:** perpsammiques. Sables quartyeux, certains gres vosgiens, certaines dolomies sableuses.
  - **moyennes:** hemipsammiques. Molasse, certaines grauwackes, certains calcaires saccharoides.
  - **imparfaites:** oligopsammiques. Certains granites, certains grauwackes, certaines dolomies.
- **pélopsammogénes:** Limons graveleux, alluvions, porphyres quartzifères hémipéliques, granites Kaoliniques.

Alle diese Felsen sind weit entfernt in gleichem Grade die Fähigkeit zu besitzen, die Flüssigkeiten zu absorbiren. Die Kalke, die Basalte, die festen Porphyre, mit einem Worte die schwer verwitterbaren (dysgeogenen) Felsen lassen sich nur sehr schwer durchdringen; nach einem längeren Verweilen in Wasser, nehmen sie nicht bemerkbar an Gewicht zu. Fortgetragen durch die Winde und die Regen, hat der Schlamm (Detritus), welchen sie erzeugen, nur wenig Dicke, und oft fehlt er vollständig; ebenso wie die leicht verwitternden (eugeogenen) Felsen, solche, wie Sandsteine, Sande, Granite, Thone ꝛc. das Wasser mit einer großen Leichtigkeit absorbiren, und einem lockeren und tiefen Boden Entstehung geben.

Die Durchdringlichkeit (la permeabilité) im Großen hat in umgekehrter Weise statt. Die jurassischen Felsen und die Mehrzahl der geschichteten dysgeogenen Felsen, sind im vollen Sinne des Wortes gespalten (zerklüftet). Außergewöhnlich zahlreich durchkreuzen die Spalten die Bänke in ihrer ganzen Dicke, und halten nur inne an den eingeschalteten mergeligen Schichten, sobald sie sich finden. Im Gegensatze

sind die massiven eugeogenen Felsen, die Thone, gewisse Sandsteine, nicht durch große Spalten zerstückelt, und bieten unter der verwitterten Oberfläche nur compacte, mehr oder weniger von kleinen, wenig tiefen Spalten durchfurchte Massen, welche die Flüssigkeiten nicht durchdringen können. Es geht daraus hervor, daß die dysgeogenen Böden trockener sind, als die eugeogenen. Auf den ersteren, die Regenwässer, absorbirt durch große vertikale Spalten, vereinigen sich bei dem Zusammentreffen mit den undurchdringbaren Mergellagern in unterirdischen Bächen, und gelangen zum Hervorsprudeln auf die Oberfläche des Bodens in den Thälern, wo die Schichtenköpfe ausstreichen. Das Regenwasser verweilt viel längere Zeit in den eugeogenen Böden, wo die oberflächliche Verwitterungsschichte sehr dick ist. Angekommen auf compacten Massen, welche es nicht zu durchdringen vermag, circulirt es an ihrer Oberfläche und endigt durch das Hervorsprudeln in den Vertiefungen in einer Vielzahl von kleinen Spalten, welche den Bächen und Quellen Entstehung geben. Die eugeogenen Böden sind folglich sehr feucht und reichlich bewässert.

Der Contrast ist nicht weniger bemerkbar zwischen der Flora des eugeogenen und derjenigen des dysgeogenen Terrains. Auf dem ersteren sieht man die Pflanzen der frischen und beschatteten Standorte vorherrschen; die Vegetation repräsentirt mehr nördlichen Character; sie ist üppiger; die niederen Familien finden sich in größerer Proportion; es giebt viele einjährige Pflanzen; die gesellschaftlichen Arten sind mehr ausgebreitet und die Flora scheint im Allgemeinen mehr dem Einflusse der Höhe und des Standortes zu entgehen.

Auf den dysgeogenen Terrains verbleiben die krautartigen Gewächse mehr kurz und mehr verkrüppelt, aber sie sind robuster; die ausdauernden Arten (les espèces vivaces) werden zahlreicher; die höheren Familien herrschen vor; es giebt Veränderlichkeit in Bezug auf die Höhe und Standorte; die Flora ist mehr südlich.

Nach Thurmann hat dieser Contrast zur wesentlichen Ursache den physikalischen Zustand und die Art der Verwitterung der unterliegenden Felsen, wovon die Differenzen herrühren, welche man in der Tiefe und in der Feuchtigkeit des Bodens beobachtet. Darauf hin richtet er zwei Klassen von Pflanzen ein: die einen vorzugsweise auf eugeogenem Terrain oder die hygrophilen Pflanzen; die anderen die dysgeogenen Terrains vorziehend, oder xerophile Pflanzen. Er giebt das Verzeichniß der in seinem Studienterrain (Jura 2c.) am meisten ausgebreiteten Hygrophilen und Xerophilen und theilt sie in Hygrophile im Allgemeinen (hygrophiles en géneral), in mehr sandige Hygrophile (hygrophiles plus psammiques), Hygrophil mehr thonig (hygrophiles plus pé-

liques); das Trockene mehr vorziehende (xérophiles préférentes), dem Trockenen mehr anhängende (xerophiles plus adhérentes). Er läßt übrigens auch pelopsammische Hygrophile (hygrophiles pélopsammiques) zu und giebt die Bezeichnung: überall zu Hause (d'ubiquistes) jenen sogenannten indifferenten, welche auf allen Terrains wachsen.

Dieß der Ideengang Thurmanns in seinen wesentlichsten Einzelheiten, wenn überhaupt davon die Rede sein kann, den Geist eines eminenten Werkes von solchem Umfange, in wenigen Zeilen zu reproduciren.

Zur Stütze dieser Ansichten bringt Thurmann eine überwältigende Menge von theils im Terrain gesammelten, theils den Arbeiten Anderer entlehnten Beweismaterials, wobei er die Kunst des Interpretirens zu Gunsten seiner Ansichten mit staunenswerther Geschicklichkeit betreibt; auch da wo es ihm nur sehr mühsam gelingt, ist er um Auskunftsmittel nicht verlegen.

Das was ihm dabei in erster Reihe förderlich war, ist der Umstand, daß in der That die extremsten, chemisch möglichst rein vorkommenden Gesteinsarten auch schroffe Gegensätze in der Bodenbildung zeigen. Der Hebel zum Umsturze seiner Theorie sind die intermediären Gesteine (im Urgebirge die basischen Silikatgesteine, in der Sedimentregion die Mergel).

Der Erfolg dieser bedeutenden Arbeit war ein durchschlagender, insbesondere auch noch durch den Umstand begünstigt, daß sich alsbald Alph. Decandolle vorbehaltlos auf ihre Seite neigte. Und dennoch ist der Kern der Arbeit ein wissenschaftlicher Irrthum, wobei man allerdings gestehen muß, daß vielleicht nicht sobald wieder eine Unwahrheit in solch' blendendem, wenn man will, wissenschaftlichem Gewande, einhergeschritten. Um freilich hier die Hebel anzusetzen, ein System aus den Angeln zu heben, welches von einem solch' genialen und an positiven Kenntnissen auf dem Gebiete der Geologie, Botanik, Klimatologie ꝛc. so reichen Manne aufgebaut, dazu gehört eingehende Kenntniß der Gesteinslehre und reiche Pflanzenkenntniß, nebst ausgedehnten Terrainstudien. Die Botaniker damaliger Zeit entbehrten zumeist der nothwendigen geognostischen Kenntnisse, den Geologen sind selten die paar Tausend Pflanzenarten Mitteleuropas geläufig, um kritisch prüfend an die Sache heranzutreten.

So ist es denn leicht zu begreifen, daß das blendende Theorem alsbald den größeren Theil der Naturforscher auf seiner Seite hatte.

Um Thurmanns Arbeit Schritt für Schritt zu bekämpfen und die Irrthümer nachzuweisen, wäre ein dickes Buch erforderlich. Wir

können uns hier nur auf die Klarstellung einiger, sehr belangreicher Irrthümer einlassen, hoffend, daß diese um so mehr genügen werden, als Thurmann neuestens wiederholt und gründlich von Franzosen widerlegt wurde, auf welche wir noch flüchtig zu sprechen kommen, und worunter namentlich Professor Contejean in Poitiers (Südfrankreich), dereinst ein Schüler, Freund und Parteigenosse Thurmanns, wie er sich selbst nennt, hervorragt.

1. Im centralen und südlichen Frankreich finden sich viele sogenannte Kalkpflanzen auch auf kieseligem Terrain, wie Graniten, krystallinischen Schiefern, Sandsteinen und selbst Quarzsanden; diese xerophilen Pflanzen accomodirten sich mehr und mehr gegen Süden eugeogenen Böden, weil dort die Wärme des Klimas zunehme; sie suchten also nicht Kalk, sondern Trockenheit. Contejean, welcher Südfrankreich nach allen Richtungen botanisirend durchstreift, behauptet: er habe nie etwas derartiges von einer gut characterisirten Kalkpflanze gesehen.

2. Daß auf den Torflagern des Jura (Kalkgebirge) Kieselpflanzen vorkommen, begreift sich leicht, wenn man die Art und Weise in Betracht zieht, wie Kalkmoore entkalkt werden, resp. in Hoch- oder Kieselmoore übergehen[1]).

3. In den jurassischen Bergen der Württemberger Alp, wo die Flora xerophil ist, gedeihen auf den verwitterten Schichtenköpfen des Magnesia-Kalkes (Dolomit) und des sandigen Kalkes, Betula nana, Luzula albida, Arnica montana und selbst ausnahmsweise Digitalis purpurea und Sarothamnus vulgaris. Die Betula (allerdings kieselliebend, resp. kalkfliehend) ist nach Thurmann besonders characteristisch; allenthalben findet sie sich auf den zuckerkörnigen, Magnesia-haltigen Kalken[2]); allenthalben verschwinde sie aber jählings beim Marsche über die compacten Kalke und Mergel.

Wäre diese Angabe wahr, so würde Thurmann Recht haben, denn namentlich der Sarothamnus und der Digitalis sind sehr characteristische kalkfliehende Pflanzen. Thurmann hat die Stelle nicht selbst gesehen. Offenbar liegt hier ein Beobachtungsfehler vor, wie ihm ja auch ein solcher unzweifelhaft von Contejean in der Citation einer Localität des Jura von Lons-le-Saulnier und von Saint-Amour nachgewiesen ist. Wie solche Fehler gemacht werden, darüber werden wir später Nachweise bringen (s. Digitalis purpurea und Helichrysum

1) Vergl. meine Schrift: Die Wissenschaft in der Bodenkunde ꝛc. Berlin und Leipzig, bei H. Voigt. S. 187.

2) Ich habe keinen Zweifel, daß es sich um Quarzite mit zuckerkörnigem Bruche handelt, wie weiter unten bei Helichrysum arenarium im Jura, entwickelt.

arenarium). Niemals ist der Sarothamnus und der Digitalis anders als vielleicht vereinzelt und vorübergehend auf Kalk- oder Dolomitsand gesehen worden; das ist schlechterdings nicht anders möglich. Wo ist der Ort?

4. Ferner citirt Thurmann einen harten (also in diesem Falle dysgeogenen) Porphyrfelsen zu Chagey (Haute-Saône), wo er eine ganze Gesellschaft von Kalkpflanzen gesehen habe, wie Hypericum hirsutum, Astragalus glycyphyllos, Origanum vulgare, Teucrium Chamaedrys, Calamintha officinalis, Melittis Melissophyllum, Daphne Mezereum, Epipactis ensifolia, Carex digitata; obgleich zahlreiche Arten der Kieselerde und namentlich der Sarothamnus auch in der Nachbarschaft vorkommen.

Contejean hat das kleine Porphyrmassiv von Chagey besucht, durch einen Straßenbau ist es zur Zeit sehr verringert; es findet sich in unmittelbarer Berührung mit sehr harten (also sehr dysgeogenen) Kalken der Devonformation, ist erfüllt von Kalkspathadern, welche mit Säuren ein lebhaftes Aufbrausen hervorrufen, worauf selbst Professor Schnizlein von Erlangen, welcher die Localität mit Contejean besucht hat, aufmerksam machte; auch der Detritus braust lebhaft mit Säuren (von kohlensaurem Kalk herrührend); J. Köchlin-Schlumberger, welcher einen geologischen Durchschnitt des Terrains gegeben[1]), betrachtet diesen porphyrischen Felsen als einen geschichteten, metamorphischen Sandstein, durchbrochen von einem an Feldspath und Labradorreichen und Krystalle von Augit einschließenden Melaphyr, also als ein sehr kalkreiches basisches Silikatgestein, welches sich zersetzend eine große Menge kohlensauren Kalkes erzeugt, der die Spalten erfüllt und das Brausen mit Säuren veranlaßt. Die ganze Thurmann'sche Theorie bedient sich vorzugsweise der basischen Silikatgesteine,, derart daß diese wie Melaphyre, Basalte, Dolerite ꝛc., die doch bis 12 und 20 % Kalk und Magnesia enthalten, ohne weiteres als Urgesteine oder kalkarme Gesteinsbildungen behandelt werden, welche wenn sie leicht verwittern als eugeogen und von hygrophilen (wesentlich Kiesel-)Pflanzen besiedelt anzusehen seien, wenn schwer verwitternd aber als dysgeogen und xerophile (wesentlich Kalk-) Pflanzen beherbergend angesehen werden sollen, sie fällt aber auch damit, weil es, wie wir alsbald sehen werden, gerade umgekehrt ist; denn die sogenannten Hygrophilen (oder Kieselpflanzen) finden sich auf den Böden der basischen Silikatgesteine, wie Basalt, Dolerit, Hyperit, Melaphyr ꝛc. nur dann ein, wenn diese sehr hart, compact (also nach Thurmann dysgeogen und trocken) sind, weil sie

1) Le terrain de transition des Vosges, par M. M. J. Koechlin-Schlumberger et W. Ph. Schimper, p. 3 et suiv. Strassbourg 1862.

dann den Kalk als kaum lösliches Kalksilikat enthalten; anderseits finden sich, wie man in Basalt- und Doleritgebirgen alle Tage sehen kann, die sogenannten Kalkpflanzen, nach Thurmann die Xerophilen (Trockenheit liebenden) des dysgeogenen (schlechtverwitternden) Bodens gerade da ein, wo diese Gesteine gut verwittert sind, mit Säuren brausen, den Kalk an Kohlensäure gebunden enthalten, und bei tiefem Stande der Krume reich an Feuchtigkeit sind. Contejean bringt in seiner mehrfach citirten Arbeit ganz unzweifelhafte Beweise aus dem Basaltgebiet der Auvergne, und bemerkt resumirend: die kalkfliehenden Pflanzen (hygrophile) finden sich nur auf dem nicht (kohlens.) Kalk einschließenden Basalt, auf dem außergewöhnlich festen und dysgeogenen Felsen, und die kalkliebenden (xerophilen nach Th.) siedeln sich mit Vorliebe auf dem verwitterten und kalkhaltigen Basalte an, welcher alsdann bemerkenswerth eugeogen (leicht verwitternd) wird; nun! bemerkt Contejean! — die Thurmann'sche Theorie (des vorwiegend physikalischen Bodeneinflusses) lehrt genau das Gegentheil. Verfasser hat ganz ähnliche Beobachtungen in den böhmischen Basaltregionen gemacht[1]).

Das bemerkenswertheste Beispiel, welches am meisten zu Gunsten seiner Theorie zu sprechen scheint, hat Thurmann an einem deutschen Berge, dem Kaiserstuhl, gefunden. Es ist eine wenig hohe Hügelgruppe, in Baden, zwischen dem Rheine und dem Schwarzwalde gelegen, einige Meilen von Freiburg, und nach allen Seiten isolirt inmitten der kieseligen Alluvionen des Thales. Der Fels, welcher das vorherrschende Massiv zusammensetzt, ist ein mehr oder weniger porphyrartiger Dolerit, zusammengesetzt aus Augit, Labrador (also Kalkmineralien) und Titaneisen; enthält 50 % Kieselerde, und nichtsdestoweniger ist die Flora diejenige des Kalkes. Ein Botaniker — bemerkt Thurmann — etwas vertraut mit der Physiognomie des Jura (specifisches Kalkgebirge), würde nicht ermangeln, erstaunt zu sein, über die außerordentliche Aehnlichkeit, welche die Vegetation in dieser Localität mit jener des Jura darbietet, besonders wenn er eben die Thüringische Flora (le flore hercynienne) verlassen. Kaum auf den Doleriten angekommen, wird er auf dem Raume von wenigen Schritten vereinigt sehen, die Prunella grandiflora, Stachys recta, Asperula Cynanchica, Verbascum Lychnitis, Calamintha Acinos, Connyza squarrosa, Dianthus Carthusianorum, Helianthemum vulgare, Betonica officinalis, Clinopodium vulgare, Brachypodium pinnatum, Arrhenatherum elatius, Anthericum ramosum, Ligustrum vulgare, Anthyllis vulneraria, Pimpinella Saxifraga, Origanum vulgare, Cynanchum Vincetoxicum,

1) S. meine Abhandlung: Geobot. Wanderungen in Böhmen, l. c.

Sedum sexangulare, Rubus tomentosus, Genista sagittalis, Coronilla varia, Teucrium Chamaedrys, Campanula glomerata, Trifolium rubens, Phleum Böhmeri (allerdings lauter mehr oder weniger spez. kalkliebende Pflanzen) ꝛc.; und diese so juraſſiſche Pflanzengeſellſchaft wird nur geſtört, durch einige beſtimmt an die Berührung mit mehr oder weniger kieſigem Schlamme geknüpfte Pflanzen, wie Ononis spinosa, Artemisia campestris etc.; zudem hat Spenner in ſeiner Flora von Freiburg den Kaiſerſtuhl mit ſeiner Kalkregion vereinigt; es ſcheint alſo — folgert Thurmann — wohl augenſcheinlich, daß die Gegenwart einer völlig xerophilen Vegetation am Kaiſerſtuhl dem dysgeogenen Zuſtande der untertäufenden Felſen zu verdanken iſt und nicht dem Kalkelement.

Dieſes Beiſpiel hat in der That den größten und nachhaltigſten Eindruck gemacht. Der Kaiſerſtuhl iſt ſeitdem gleichſam ein Wallfahrtsort der Botaniker geworden, welche ſogar, wie die botaniſche Geſellſchaft von Frankreich, unter Führung namhafter Forſcher in ganzen Trupps dorthin gingen.

Und dennoch handelt es ſich wie wir ſoeben geſehen, nur um eine Verwechslung eines kalkreichen Silikatgeſteins mit einem kalkarmen.

Ein mehr als 8jähriges intenſives Studium über dieſen Gegenſtand, welches durch die Ueberzeugung angeregt wurde, welchen enormen Werth die Sache für die Erkenntniß der Natur des Bodens und ſomit für die praktiſchen Zwecke der Land- und Forſtwirthſchaft beſitzt, denn! ſtudiren wir denn nicht den Boden der Pflanzen wegen? — begünſtigt durch den Umſtand, daß ich mich in Folge der Gruppirung meiner Lehraufgaben genöthigt ſah mich mit Geognoſie, mit Bodenkunde, Botanik, Pflanzenphyſiologie ꝛc. eingehend zu befaſſen, habe ich ebenſo ausgedehnte Studien in der Literatur, wie im Terrain gemacht, in Folge deſſen ſich mehrere Hundert leitende Sätze angeſammelt haben, welche den Inhalt der Sache klar zu legen, geeignet ſcheinen. Einige mögen hier folgen:

1. Wenn die Pflanzen des Kalkes, welche in den bayriſchen Kalkalpen bis zu 5000 und 6000 Höhe gehen und im kalkarmen, mehr als 100 □ Meilen großen Gneißgebiet des bayriſchen Waldes tief im Thale (nahe der Sohle) bleiben, und wenn umgekehrt die Pflanzen des kalkarmen Bodens (ſogenannte Kieſelpflanzen) im bayriſchen Wald bis 2000, 3000 und 4000′ Höhe gehen, und in den Kalkalpen auf der Thalſohle bleiben, ſo dürfte erſtens erwieſen ſein, daß günſtigere klimatiſche Verhältniſſe der Pflanzen geſtatten, für ſie chemiſch ungünſtigen Boden noch zu beſiedeln, andererſeits aber auch, daß dieſe Wirkung in erſter Reihe als eine chemiſche aufzufaſſen ſei.

2. Wenn auf dem Verwitterungsboden des grauen Gneißes im bayrischen Walde und in Böhmen Gerste, Weizen und Klee gedeihen, auf dem oft nebenan befindlichen rothen Gneiß aber nur Hafer und Roggen und kein Klee, und wenn uns dann die Geognosie lehrt, daß im grauen Gneiß sehr viele kalkhaltige Mineralien, wie Hornblende ꝛc. enthalten sind, im rothen aber nicht, so wird nichts anderes möglich sein, als die Ursache im Kalkgehalt, bezw. im Kalkmangel dieser Gneiße, also in der chemischen Zusammensetzung, zu suchen.

3. Wenn die Urgebirgsflora des kalkarmen bayrischen Waldes bei mehr als 100 □ Meilen Umfang nur 710 Arten von phanerogamen und kryptogamen Gefäßpflanzen besitzt, die Flora des nördlicher gelegenen, ebenso rauhen krystallinischen Fichtelgebirges bei nicht 8 □ Meilen, aber auftretendem Urkalk, Basalt und Hornblendegranit 736 Arten von Gefäßpflanzen, und die Flora von München mit ihren Kalkböden und gewiß nicht mildem Klima, auf 4—5 □ Meilen 1100 Arten von Gefäßpflanzen besitzt, so läßt sich eine unerzwungene Erklärung dieser gewiß auffallenden Erscheinung nur in der abweichenden chemischen Natur des Bodens suchen.

Sollten harte (dysgeogene) Gesteine im großen bayrischen Wald gänzlich fehlen? Unmöglich! —

4. Wenn die kalkliebende Buche (Fagus silvatica) in den nördlichen Kalkalpen bei kälteren Isothermen gedeiht, als in den kalkarmen Centralalpen und auf dem so südlich gelegenen Monte Rosa, so muß man die Erklärung in der chemischen Natur des Bodens suchen; denn auch im Spessart geht sie nicht auf die rauhen Höhen des kalkarmen Buntsandsteins, wohl aber noch auf die eben so hohen Basalthügel des Spessarts und der Rhön, — so kann dieß nur eine chemische Ursache haben.

5. Wenn auf demselben Gneiß der Hügel des bayrischen Waldes, welche den Südrand gegen die kalkig-lehmige Ebene bilden, eine Menge Kalkpflanzen auftreten, auf den Nordabhängen nicht, so erscheint die Ansicht einleuchtend, daß hier der Wind Kalkstaub von der Ebene deponirt und daß nebstdem nach C. W. Gümbels Ansicht, jurassische, procäne und tertiäre Meeresbedeckung in den Urgebirgsklüften Kalk abgelagert haben; das wären also keine physikalische, sondern chemische Wirkungen.

6. Wenn man von Pflanzen, welche in den Regionen mit kalkigen Boden zu den gemeinsten zählen, in der Flora des bayrischen Waldes erzählen hört, daß sie dort auf weiten Strecken gänzlich fehlen, daß sie nur vereinzelt vorkommen, auf kalkhaltigem Schutt von Schloßruinen, Mauern, an Wänden von Kirchen, oder hinter der

Walhalla am Rande des Urgebirges auf kalkarmen Rothtodtliegendem, aber nur an der beschränkten Stelle, wo Kelheimer Kalksteine zum Bau der Walhalla zugehauen wurden ꝛc., so erscheint es schlechterdings unmöglich, die Erklärung in etwas anderem, als in chemischen Wirkungen zu suchen.

7. Wenn nun Aschaffenburg, welches das mildeste Klima von ganz Bayern hat (2° Reaumur bessere Jahresdurchschnittstemperatur als München), die Kalkflora dem, wie ich selbst weiß, vielfach als harter Fels emporragenden Urgebirgsgestein gänzlich fehlt, und nach Kittel lediglich auf die lehmsandigen Alluvionen (also eugeogenen Boden) des Kalkschlamm mit Sand und Lehm führenden Mainstromes angewiesen ist, so ist es unmöglich die Ursache anders als in chemischen Einflüssen zu suchen.

8. Warum findet sich anerkannt die größte Mannigfaltigkeit in geognostisch mannigfaltigem Terrain, aber nur wenn Kalk dabei ist? Aus physikalischen Gründen?

9. Wer wollte behaupten, daß auf einem reinen Quarzsand und auf einem daneben befindlichen Kalksand dieselben Pflanzen zu finden seien? Den laden wir ein, zu uns an den Rand der Garchinger Heide dorthin zu kommen, wo Kalksand und Quarzsand grenzen.

10. Wenn auf den lehmsandigen Böden Norddeutschlands das Auftreten des Rumex Acetosella als ein Anzeichen der Kalkarmuth des Bodens aus hundertjähriger Erfahrung heraus, angesehen wird, und wenn dann durch Zufuhr einiger Wagen von Mergel (Kalklehm oder Kalksand) der Rumex thatsächlich verschwindet, so ist dieß doch offenbar eine chemische Wirkung des kohlensauren Kalkes, denn es ist undenkbar, daß durch einige Fuhren Mergel die physikalischen Eigenschaften des Feldes in erheblichem Grade beeinflußt werden sollten [1]). Zudem kommt der Rumex wieder, sobald der Kalk verflüssigt ist.

11. Wenn an den Meeresküsten nach der Eindeichung der Flächen mit lehmsandigem Boden, und der dadurch bewirkten Verhinderung einer ferneren Benetzung mit Salzwasser, nach einigen Jahren die Salzflora (Aster Tripolium etc.) verschwindet, was offenbar daher rührt, daß der Salzgehalt des Bodens durch Regenwasser ausgelaugt wurde, so ist es unmöglich zu sagen, daß hier die physikalischen, sondern lediglich die chemischen Eigenschaften (der Salzgehalt) des Bodens (und dadurch die Pflanzen) eine Veränderung erlitten haben.

1) Le Jolis in Cherbourg, auf den wir noch zu sprechen kommen, berichtet dasselbe aus dem südlichen Frankreich; er fügt zum Rumex Acetosella auch den Adlerfarrn (Pteris aquilina), welcher sich auch entfernt, wenn man etwas Kalk oder Mergel auf die Felder bringt. Langethal erwähnt ebenso Hydrocotile vulgaris.

12. Wenn Erica carnea auf den kalkarmen Diluviallehmen um Freising nur da erscheint, wo mit Kalk beschotterte Straßen das Terrain durchschneiden, und zwar nur an deren Rande, wo Kalkstaub und Schlamm als Abraum deponirt werden, so kann dieß unmöglich in physikalischen Abänderungen des Bodens, sondern lediglich in der chemischen Wirkung des Kalkes liegen; denn sobald die Straßen mit Quarzkies beschottert sind, verschwindet die Erica sofort.

13. Der Umstand, daß Kalk- und Kiesel-Pflanzen im Schwemmlande zuweilen durcheinander wachsen, findet seine Erklärung in dem wechselnden Auftreten von Mergellagern im Untergrunde (Norddeutsche Ebene).

14. Auf der Garchinger Heide mit Kalkkies-, Kalksand- und Lehmboden (also auf eugeogenem Terrain) finden sich durchweg Kalkpflanzen (Thurmanns Xerophile), sogenannte Kieselpflanzen (Thurmanns Hygrophile) nur da, wo sich tertiäre Sandsteine in reichlicherer Menge einmischen.

15. Die Torfmoore Süddeutschlands sind, gleich tiefen Stand angenommenen, doch gewiß physikalisch nicht wesentlich verschieden von einander; und dennoch hat man mit Rücksicht auf ihre Vegetation Kieselmoore, Hoch- oder Weichwasser-, oder Sphagnum-Moore und anderseits Kalk-, oder Grünlands- oder Gräser-Moore unterschieden. Die Hochmoore oder Kieselmoore lagern auf kalkarmen tertiären Tegelschichten, haben echte Kieselflora, wie Sphagnum, Calluna vulgaris, Drosera etc.; die Kalkmoore dagegen lagern auf diluvialem Kalkkies, oder Kalktuff (Alm) und haben, trotz ihrer gewiß ebenso hygroscopischen Eigenschaften eine ganz andere Vegetation; besitzen statt der Calluna Gräser und Sauergräser und eine ganze Reihe von feuchte Standorte der Kalkregion liebende Pflanzen, welche nie in das Hochmoor gehen. Wird das Kalkmoorlager aber recht dick, dann kommt es zuweilen vor, daß es nach oben durch Entkalkung [1]) in ein Hochmoor übergeht.

16. Der Unterschied, den wir in sehr characteristischer Weise in Deutschland zwischen Gras-Heiden und Calluna-Heiden machen, ist sehr bezeichnend, und steht im schroffsten Widerspruch mit der Thurmann'schen Theorie. Wo trockener Quarzsand oder Quarzgerölle vorkommen, sind die Heiden von der Calluna vulgaris und deren Gesellschaftspflanzen (Kieselflora) gebildet; wo aber der Sand und das Gerölle aus Kalk und Dolomit besteht, da fehlt die Calluna und ihre Gesellschaftspflanzen und auf diesem doch auch eugeogenen Bo-

1) S. meine Schrift: „Die Wissenschaft in der Bodenkunde S. 171".

den Thurmanns, wo nach ihm die Hygrophilen (Kieselpflanzen) auftreten sollten, treten vielmehr die spezifischen Xerophilen Pflanzen des dysgeogenen Bodens auf (die Kalkpflanzen, chemisch gesagt).

17. Es ist doch unmöglich zu behaupten, daß das was man gewöhnlich hartes (kalkreiches) und weiches (kalkarmes) Wasser nennt, wesentlich physikalisch von einander verschieden sei; und dennoch giebt es bekanntlich Pflanzen, welche streng dem kalkhaltigen und andere, welche ebenso strenge dem weichen Wasser folgen.

18. Wenn die Thurmann'sche Hypothese eine naturwissenschaftliche Wahrheit wäre, dann müßte sie sich auf jedes Terrain folgerichtig anwenden lassen, also auch auf den Detritus der norddeutschen Ebene (Lehm, Mergel, Lehmsand, Sand, Grandsand, Gerölle und Blöcke, Torf). Nach Thurmann könnten dort gar keine Kalkpflanzen (außer auf den Inseln alten Gesteins, welche aus dem Diluvial- und Alluvialschutt hervorragen) vorkommen, denn dieser Boden ist nirgends dysgeogen (schlecht verwitternd) und trocken nur der Sand (Quarz- und Feldspath-Sand); auf dem letzteren findet man sicherlich meist Kieselpflanzen, wenn nicht Mergellager im Untergrunde sind; das sind aber dann doch eigentlich xerophile Pflanzen; wo die Mergellehme anstehen oder nahe an die Oberfläche kommen, treten sicherlich viele Kalkpflanzen, demnach sogenannte xerophile Pflanzen auf, an einem Standorte, wo nach Thurmann nur den Hygrophilen gestattet wäre sich anzusiedeln.

19. Wenn, wie meine eigenen Beobachtungen um Karlsbad in Böhmen ergaben, die Flora der unverwitterten (sehr dysgeogenen), von wenig Boden bedeckten Basalte überhaupt sehr arm an Arten war und kaum Anklänge an Kalkflora zeigte, daß dagegen die stark verwitterten (in diesem Falle also eugeogenen) mit tiefem Boden bedeckten Basalte eine höchst üppige und an Arten und Individuen sehr reiche Kalk-Flora zeigten, so steht diese Thatsache im schreienden Widerspruche mit den Ansichten Thurmanns und es erscheint geradezu unmöglich, die Ursache in etwas anderem, als in der chemischen Wirkung des nun vorhandenen kohlensauren (gegen vorhin kieselsauren) Kalkes zu suchen.

20. Wenn auf den Graniten von Karlsbad, wie meine eigenen Beobachtungen gezeigt, die größte Fläche von der monotonen, artenarmen und in Heerden auftretenden sogenannten Kieselflora bedeckt ist, und dennoch sich einige scharf umschriebene Inseln einer reicheren, sogar kalkholden Flora von allerdings nicht sehr großer Ueppigkeit finden, so könnte man mit Thurmann sagen: gut, das Gebiet der typischen Kieselflora ist jenes der gut verwitterten (eugeogenen) Gra-

nite, jenes der kalkholden Flora aber ist das Terrain der schlecht verwitterten (dysgeogenen) Granite; und wenn es sich nun aber gerade umgekehrt verhält, die kalkholden Pflanzen sich auf dem bestverwitterten Terrain, die kalkfliehenden sich auf dem schlechter verwitterten finden, so ist die Thurmann'sche Hypothese hiermit im Widerspruch. Wenn wir dann auf einer von einem tüchtigen Geognosten entworfenen Detailkarte der Granitreviere Karlsbads sehen, daß die Inseln mit Kalkflora mit dem inselweisen Vorkommen von Oligoklasgranit[1]) zusammenfallen, so kann kein Zweifel mehr obwalten, daß hier chemische Agentien, die kalkhaltigen Oligoklasmineralien wirksam werden.

21. Wenn um Wittingau im südöstlichen Böhmen, im Gebiete der auf Granit liegenden äußerst kalkarmen Tertiärgebilde aller mechanischen Abstufungen vom Flugsand bis zum Letten, in den mehr als 200 zum Theil sehr großen Karpfenteichen, nirgends Arundo phragmites, das gemeine Rohrschilf zu sehen, dagegen andere Schilfpflanzen des weichen Wassers, wie Glyceria spectabilis, Typha angustifolia wuchernd an den Rändern auftreten; wenn dann Arundo in einigen entfernten Teichen mit Mergelgrund thatsächlich vorhanden, also nicht klimatisch abgehalten ist, so ist es unmöglich diese merkwürdige Erscheinung in etwas anderem als chemischen Einflüssen zu suchen, hier im Mangel an Kalk im Schlamme der Teiche.

Die Rücksicht auf den Raum gebietet uns, in diesen leitenden Grundsätzen innezuhalten! —

Wir wollen nur noch kurz bei einer Aeußerung Thurmanns verweilen. Dieser Autor ist mit seinen wissenschaftlichen Gegnern (den Vertretern der chemischen Theorie) immer sehr höflich umgegangen; nur einmal kann er sich nicht enthalten satyrisch zu werden, indem er sagt: wenn einige Atome Kalk, Kieselsäure ꝛc., die man bei der Analyse des Bodens gefunden hat, jene Angaben (über Kieselpflanzen, Kalkpflanzen ꝛc.) rechtfertigen sollen, — wo ist dann eine Grenze zu ziehen? Man hat dann einen wohl immer bequemen Erklärungsgrund, wie gewisse Geschichtsschreiber die Vorsehung manövriren lassen, um bald den Gerechten zu erproben, bald den Schlechten zu züchtigen. Wenn es der Kalk ist, welcher das Thalictrum montanum an die jurassischen Kalke der Alb, an die Basalte des Kaiserstuhls, an die glänzenden Sandsteine von Fontainebleau, an die tertiären Felsen der Limogne, an die Dolerite

1) Etwas Oligoglas hat wohl jeder Granit; man wird also unter Oligoklasgranit einen solchen verstehen, welcher etwas mehr davon hat. Schwerlich würde indeß dieser Kalkgehalt schon genügen diese auffallende phytognostische Erscheinung hervorzurufen, wenn nicht noch eine besondere physiologische Gruppirung desselben, vielleicht mit Kali, gegeben wäre.

des Puy-de-Crouel, an die Vogesensandsteine von Epinal, an die Syenite des Ballon-St.-Maurice fesselt, so muß man gestehen, daß seine Kalkbegierde mit so verschiedenen Mengen zufrieden gestellt ist, daß es unmöglich ist, daran zu glauben[1]).

Nichts schadet einer Sache mehr, als mit dem Schein der Lächerlichkeit behaftet zu sein. Darum ist es nöthig darauf einzugehen. Vollkommenes zu leisten ist dem Menschen nicht gegeben. Sehen wir also einmal wie sich diese Methode bewährt, wenn wir sie auf die physikalische Richtung anwenden.

So legt Prof. Dr. Czelakowsky (Arbeiten der bot. Section der Landesdurchforschung Böhmens, Bd. I, Abthlg. III, Prag 1869, Vorrede) in dieser sonst gediegenen Arbeit der chemischen Wirkung des Bodens auf die lokale Vertheilung der Pflanzen (welche er lediglich als Nährstofffrage ansieht), nur eine untergeordnete Bedeutung bei, mehr der physikalischen (Verhalten gegen Wasser, wasserhaltende Kraft und Durchnäßbarkeit, Erwärmungsfähigkeit), welche gerade so wichtig sei, wie das Klima durch seine Feuchtigkeits- und Wärme-Verhältnisse; Boden und Klima könnten sich wechselseitig in ihrer Wirkung auf die Pflanzen unterstützen oder compensiren; ein kalter Boden werde unter einem rauheren Klima die Wärmewirkung des letzteren auf die Pflanzen noch mehr herabsetzen, ein warmer Boden bei einem wärmeren Klima noch mehr erhöhen; dagegen würden sich Klima und Boden von entgegengesetzter Beschaffenheit bis zu einem gewissen Grade wechselseitig mildern und compensiren; so sehe man in Böhmen, z. B. bei Krumau auf Kalkboden manche Pflanzen weit wärmerer Gegenden vorkommen, als sonst dem Klima entsprechen (dieser Kalk ist, wie Verfasser aus eigener Anschauung kennt, weiß, krystallinisch, sogen. Urkalk, zur grauen Gneißformation gehörig, unverändert meist weiß, vielfach auch durch Graphitbeimengung dunkler gefärbt, die Verwitterungsschichten sind natürlich

1) Solchermaßen hat man gegen die chemische Theorie gekämpft; und doch, der Jurakalk bedarf keiner Erwähnung; die namhaft gemachten Basalte und Dolerite sind bis 20 % an Kalk und Magnesia enthaltende Gesteine; bezüglich der Sandsteine von Fontainebleau liegen Untersuchungen von Planchon vor (Bulletin de la Société botanique de France, 1854, t. Ier, p. 354), wonach die Stellen, wo Kalkpflanzen vorkommen, z. B. am Spaziergange Henry IV, reiche Kalkmengen enthalten, mit Säuren lebhaft brausen. Contejean sagt, daß die Sandsteine von Fontainebleau stellenweise so kalkreich sind, daß beliebige Stücke aus der Gesteinssammlung von Poitiers herausgenommen, lebhaft mit Säuren brausen; J. Decaisne und Cosson bestätigen diese Behauptung (Bullet. de la société botanique de France, T. II, 1854, p. 354 und 355); wenn man beim ausgebreiteten Vogesensandstein eine speciell benannte Localität (hier Epinal) anführen muß, so liegt von vornherein die Vermuthung nahe, daß es damit ein eigenes Bewandtniß hat, daß hier der Kalk nicht fehlt.

auch durch oxydirtes Eisen und organische Substanzen dunkler gefärbt); ebenso finden sich Alpenpflanzen des Kalkbodens mitunter auch in überraschend tiefen und warmen Lagen, aber nicht auf dem wärmeren und trockenen Kalk, sondern auf anderen, Feuchte haltenden Gesteinsarten (wenn damit Bartsia alpina, die vielgenannte gemeint sein soll, so kommt diese Pflanze bei uns in der Ebene und an feuchten Orten vor, aber in Kalk-, nicht in Kiesel-Mooren).

Czelakowsky theilt die Flora Böhmens in 4 pflanzengeographische Formationen:

1. Untere Thal-Ebenen und Hügel-Region (400—800′);
2. Obere Hügel- und Hochebenen-Region (800—2000′);
3. Untere Gebirgs-Region (2000—3000′);
4. Eigentliche alpine Region (über 3000′).

Die Wärme liebenden Pflanzen bewohnen nur die unterste Region, mit ihren breiteren, fruchtbareren Thalebenen, mit ihren warmen sonnigen Abhängen, deren characteristischen Bestandtheil sie bilden; am schönsten entwickeln sie sich auf den wärmeren Bodenarten, auf Pläner, auf Kalkmergeln, dann auf Gneiß, Basalt, Phonolith, manchmal auch auf silurischen Schiefern (Kalken?) Mittelböhmens[1]); sie repräsentiren bei uns einen südlicheren Florencharacter, und bestehen aus Arten, welche auch im wärmeren Mittel- und Süddeutschland verbreitet sind, und theilweise vorherrschend der südlichen pannonischen Flora angehören; obwohl diese warmliebenden Pflanzen in der untersten Region am besten entwickelt sind, so können sie doch, wie im böhmischen Mittelgebirge (demnach in der Basaltregion) auch in die zweite Region übergehen, da die klimatischen Verhältnisse nicht allein von der absoluten Höhe abhängen, und warme Bodenarten, wie schon bemerkt, auch in größeren Höhen compensirend wirken können[2]).

---

1) Welche Verschiedenheiten hier als gleich warme Böden angezogen werden; da sind die Thurmannschen eugeogenen Böden (mit hygrophilen Pflanzen) und dessen dysgeogene (mit den xerophilen Pfl.) in eine Wärmecategorie gestellt; es fehlt überhaupt nur der auch dort vorhandene, ganz trockene aber kalkarme Quadersandstein, der nirgends Sumpfbildung zeigt; warum sollte er sich nicht erwärmen können?

2) Bekanntlich correspondirt die Wärme des Bodens sehr mit dem Gehalt an Feuchtigkeit. Der gutverwitterte Basaltlehm hat jedenfalls größere Wassercapacität als der Quadersandstein, welcher fast frei von Thon ist; man wird aber auf letzterem, und wenn er an die pflanzenreichen Basalte stößt, sich vergeblich nach den Wärme-liebenden Pflanzen umsehen; er ist auch, obgleich zuweilen nebenan und niedriger liegend, deßfalls gar nicht namhaft gemacht, sondern als das vorzugsweise Verbreitungsgebiet dieser warmliebenden Pflanzen das Gebiet des Elbthals von Aussig bis Pardubitz, am reichsten entwickelt aber in der Gegend von Leitmeritz, Melnik bis Podiebrad, ferner im unteren Bielathale bis Bilin und Aussig, im Thal der Eger, besonders

Während wir also hier auf den dunkelgefärbten Basaltböden die warmes Klima liebenden Pflanzen aufwärts (das ist im Effect gleich mit nordwärts) gehen sehen, finden wir bei dem hervorragenden französischen Pflanzengeographen Lecoq[1]) folgende, ganz entgegengesetzte Bemerkung: es ist eine sichere Thatsache, daß unsere südlichen Arten auf den weißen Mergeln der Limagne mehr gegen Norden fortschreiten, als auf den farbigen Graniten und Basalten. Dieß eine Beispiel mag genügen, andere stehen reichlich zu Gebote, um zu zeigen, welche (vermeintliche) Ueberlegenheit der sogenannten physikalischen Richtung gegenüber der „chemischen" innewohnt.

So ziemlich zur selben Zeit mit dem Werke Thurmanns, welches wir so eben besprochen haben, erschien in Deutschland eine bahnbrechende Schrift über diesen Gegenstand, welche zwei Pharmazeuten, Schnizlein (später als Professor der Botanik in Erlangen, Nachfolger Kochs gestorben), und Frickhinger, derzeit noch Apotheker in Nördlingen, zu Verfassern hatte[2]). Es ist eine wirklich klassische Arbeit, reich an bezeichnenden Thatsachen zu Gunsten eines in erster Reihe chemischen Einflusses auf die Vertheilung der Gewächse, resp. einer großen Zahl derselben. Wir verweisen der Kürze wegen auf die Schrift „Die Wissenschaft in der Bodenkunde" ꝛc. S. 100 u. ff., wo der Standpunct derselben eingehender besprochen wird.

Dr. Ehrhard in München[3]) bringt eine umfangreiche Abhandlung: Aufschlüsse über die fragliche Bodenwahl, besonders der Alpenpflanzen. Der Autor neigt mehr nach Seite der physikalischen Auffassung; mich will es indeß bedünken als brächten seine Auseinandersetzungen mehr gegentheilige Beweise.

Ebenso wie die Arbeit von Schnizlein und Frickhinger, zählt jene Carl Bogenhards über die Flora von Jena[4]) zu den einflußreichsten Arbeiten dieser Art in Deutschland. Kaum weiß man, was man eigentlich aus der Fülle des zu Gunsten der chemischen Theorie Angeführten herausgreifen soll. Daß die Vegetation im genauen Zu-

um Peruc ꝛc., also lauter Gegenden, welche noch höher, demnach noch ungünstiger liegen, als das Elbthal mit seinen Quadersandsteinen; und dabei geht diese Flora ebensowohl auf die dunklen Basaltböden wie auf den weißen Pläner, weil beide Kalkgehalt reichlich besitzen.

1) Etudes sur la géographie botanique de l'Europe etc.; später noch citirt.

2) Schnizlein und Frickhinger, Die Vegetationsverhältnisse der Jura- und Keuperformation in den Flußgebieten der Wörnitz und Altmühl. Nördlingen 1848.

3) Regensburger Flora. Jahrg. 1849, S. 308 u. ff.

4) Karl Bogenhard, Taschenbuch der Flora von Jena ꝛc., mit einem Vorwort von M. J. Schleiden. Leipzig 1856.

sammenhange mit der chemischen Constitution ihrer Unterlage stehe, erkannte Bogenhard schon während seiner botanischen Wanderungen am Mittelrhein und im Nahethal 1840, nachdem er das von Unger entworfene Verzeichniß der Kalk- und Schiefer-steten Pflanzen auf die Vorkommens-Verhältnisse der rheinischen Pflanzen anzuwenden, sich vergebens bemüht hatte. Nach Abzug von $^2/_3$ aller von Unger als kalkstet bezeichneten Pflanzen, welche wegen des Klimas und geringerer Erhebung, dort nicht vorkommen, trat das übrige Drittel ebenso häufig und ausgezeichnet auf der Thonschieferformation des Rheinthals auf, als hätten diese Pflanzen Kalkgrund zur Unterlage. Bogenhard richtete jetzt, um die Ursache dieser Anomalie zu ergründen, seine Aufmerksamkeit auf die Zusammensetzung des Bodens, und die chemische Analyse wies ihm überall bedeutenden Kalkgehalt desselben, bei allen diesen scheinbaren Ausnahmen nach. Um nur einen dieser Fälle zu erwähnen, sei bemerkt, das Cypripedium Calceolus, eine entschieden kalkliebende Pflanze, sich häufig auf Thonschiefer zu Ochtendung bei Coblenz findet; eine chemische Untersuchung löste aber bald das Räthsel. Das Auftreten so vieler Kalkpflanzen auf dem dortigen Thonschiefer wird übrigens weniger befremden, sobald man der Kalkgebirge der nahen Eifel, und des dort überall bedeutend auftretenden Vulkanismus, der die verschiedenartigsten Gebirgsvermengungen veranlassen mußte, gedenkt. Neue Bestätigung dieser Erfahrungen, daß nächst dem Klima das Vorkommen der Arten hauptsächlich an die chemische Beschaffenheit der Unterlage gebunden sei, gab nun besonders noch die Flora von Jena. Hier, wo ein mannigfacher Wechsel nicht stattfindet, und die beiden geognostischen Hauptformationen, der Muschelkalk und bunte Sandstein, scharf abgegrenzt und wenig gemengt hervortreten, wird das erwähnte Gesetz ganz besonders deutlich; und ebenso gesondert, wie die beiden Gebirgsarten von einander, einen eben so scharfen Gegensatz bildet die auf demselben lebende Vegetation gegeneinander.

Wer noch irgendwie die Beziehungen des Pflanzenwuchses zur chemischen Constitution der Unterlage bezweifelt, und die alte Frage aufwirft, ob gewisse Pflanzen an gewisse Arten des Bodens gebunden sind, oder nicht, wird in unserem Florengebiete ein interessantes und reiches Feld der Beobachtungen finden, ganz besonders geeignet, ihn von diesem Zweifel zu befreien.

Jedem Beobachter drängt sich sogleich der erwähnte merkwürdige Gegensatz zwischen der Vegetation des Kalkes und des Sandsteins auf, daß man überhaupt eine ganz andere Flora vor sich sieht, sobald man von der einen auf die andere Gebirgsart übertritt, und daß dieser Ge-

gensatz sich selbst da noch deutlich bemerkbar macht, wo eine dicke Ackerkrume den Untergrund deckt.

Daß diese merkwürdigen Verhältnisse den physikalischen Eigenschaften des Bodens allein zuzuschreiben seien, widerlegt schon die Thatsache, daß die thonreichen bunten Mergel, denen doch so ausgezeichnete physikalische Eigenschaften zukommen, eine zwar sehr üppige, aber keineswegs eigenthümliche Vegetation darbieten, und daß sich dieses gleichsam indifferente Verhalten des Thones gegen die Vegetation, auch bei anderen Thon-reichen Gebirgsarten, wie Granit, Grauwacke, Thonschiefer u. s. w. wahrnehmen läßt, während wiederum derselbe Gegensatz des Kalkes gegen die Kieselerde überall auch da noch stattfindet, wo statt des Muschelkalks, Rauhkalk, Jurakalk, Zechstein, Süßwasserkalk ꝛc., und statt des bunten Sandsteins, Quadersandstein u. s. w., Rothtodtliegendes, Keupersandstein oder Quarzfels auftritt.

An anderer Stelle wird gesagt, daß an einzelnen Stellen des Buntsandsteins um Jena, ganz entgegengesetzt seinem Verhalten in anderen Localitäten, Kalkpflanzen des Muschelkalkes auftreten. Diese scheinbar befremdliche Erscheinung erkläre sich indeß ganz einfach durch die Thatsache, daß derselbe an solchen Stellen sehr reich an einem kalkig-dolomitischen Bindemittel sei.

Die Thurmann'sche Hypothese würde nun einfach lehren: der Umstand, daß auf dem Sandstein statt der Hygrophilen, Xerophile wachsen, spricht deutlich gegen die chemische Theorie; würde man nun sagen es sei sehr reichlich Kalk und Magnesia als Bindemittel darin, so würde man zu hören bekommen: um so besser, denn dann ist das Gestein sehr hart, dysgeogen und es begreift sich, daß die Xerophilen da wachsen; wir erfahren aber durch Bogenhard, daß gerade die lockersten Straten den meisten Kalk-Magnesia-Gehalt besitzen.

Sehr bezeichnend hat sich Planchon[1]) über die Thurmann'sche Theorie ausgesprochen, obgleich dieselbe damals gerade die Geister zu beherrschen anfing. Man weiß, daß der Aggregatzustand des Bodens (terrains) sehr oft lürt ist mit der Mineralnatur der ihn zusammensetzenden Elemente. Daher rührt sehr oft die Uebereinstimmung der Resultate in der Anwendung der scheinbar entgegengesetzten Principien; daher die Leichtigkeit, mit welcher Thurmann in den Arbeiten seiner Gegner selbst Beispiele zur Stütze seiner Theorie hat finden können.

Auch Jordan macht aufmerksam, daß dieselben Thatsachen, welche Thurmann sehr geschickt zu Gunsten seiner Theorie zusammengestellt,

1) Bulletin de la société botanique de France T. I, p. 219.

ebenso gut durch die rivalisirende (chemische) Hypothese erklärt werden können [1]).

Dagegen finden sich natürlich auch Anhänger Thurmanns, wie Dèlbos [2]), welcher die thatsächlich vorhandenen Unterschiede in der Vegetation, als aus der Art der Verwitterung der Felsen herrührend, erklärt.

Inzwischen war wieder ein außerordentlich hervorragender Botaniker und Pflanzengeograph auf den Schauplatz und sogleich auf die Seite der Thurmann'schen Hypothese getreten. Es war der Genfer Alphons Decandolle.

Eine erste Arbeit desselben über die Thurmann'sche Theorie [3]), von welcher Th. selbst sagte, daß er sie klar und mit seinen Ideen übereinstimmend gefunden und namentlich als besonders geeignet zum anfänglichen Studium seiner Ansichten, welche in seinem größeren Werke, wegen der Masse der technischen Einzelheiten, und der großen Zahl von technischen Wörtern, schwieriger zugänglich seien, erschien 1850.

Den bedeutendsten Einfluß zu Gunsten der Thurmann'schen Hypothese hat indeß Decandolle durch sein zweibändiges Werk über Pflanzengeographie geliefert, welches natürlich schon aus ganz anderen Gründen in die Hände der Botaniker und anderer Naturforscher gelangte [4]). Dieser Einfluß war ein der Thurmann'schen mechanischen Theorie günstiger und der chemischen Auffassung entgegengesetzter; er erkennt, kurz gesagt, in der lokalen Pflanzenvertheilung ein vorwiegend mechanisches, kaum erwähnenswerthes chemisches Agens. Zu bedauern ist dabei nur der hemmende Einfluß, welchen er auf die Ausbildung dieser wichtigen Beziehungen ausgeübt. Als Beispiel dafür sei nur ein Fall erwähnt. Der Wiener Geologe und Botaniker Stur bemerkt in einer noch zu erwähnenden Abhandlung: seit meine (frühere) Arbeit über den Einfluß des Bodens auf die Vertheilung der Pflanzen in den Sitzungsberichten der k. k. Akademie abgedruckt wurde, ist ein großes Werk über Pflanzengeographie, von A. Decandolle, erschienen. Der gefeierte Name des Verfassers spricht für den reichhaltigen und ausgewählten Inhalt desselben. Die einfache Darstellung der allgemeinen

---

1) Rapport sur l'essai de phytostatique de Thurmann, par Th. Jordan, Lyon 1850, p. 15.

2) Mémoires de la société des sciences, physiques de Bordeaux. T. I. 1855.

3) Bibliothèque universelle de Genève (mai 1850, bull. scientif.).

4) Géographie botanique raisonnée; Paris, Libraire de Victor Masson, et Genève, Librairie allemande de J. Gliessmann pour l'Allemagne et la Suisse; 1855. Bd. 1, S. 422 u. f.

Gesetze sowohl, als auch die detaillirteste Auseinandersetzung der meisten und wichtigsten Theile der Pflanzengeographie, machen es unzweifelhaft, daß dieses großartig angelegte Werk den neueren Forschungen auf dem Felde der Pflanzengeographie eine gewisse Richtung zu geben vermögen wird.

Um so mehr ist zu bedauern, daß in diesem für die Entwickelung der Wissenschaft so hoch wichtigen Werke eine Kategorie von pflanzengeographischen Untersuchungen, die von vielen ausgezeichneten Männern der Wissenschaft schon lange her gepflogen wurden, mit einer gewissen, deutlich fühlbaren Stiefmütterlichkeit behandelt wurde. Ich meine hier die Untersuchungen über den Einfluß des Bodens auf die Vertheilung der Pflanzen.

Durch eine Anhäufung theils wirklicher theils zweifelhafter Daten über die Nichtbodenstetigkeit der Pflanzen, ferner durch die Vergleichung von weit von einander entfernten Vorkommnissen von einzelnen Pflanzen auf verschiedenem Boden, sucht Decandolle die Frage als erledigt darzustellen, daß nämlich der (chemische) Einfluß des Bodens auf die Vertheilung der Pflanzen als Null zu betrachten sei.

Hiermit sei die Möglichkeit verloren neue Kräfte für Untersuchungen in dieser Richtung zu gewinnen, denn wer sollte es wagen, auf diesem so unfruchtbar dargestellten Gebiete seine Kräfte unnütz zu zersplittern.

Man kann sich eine Vorstellung von der verderblichen Wirkung der von Decandolle entwickelten Ansichten machen, an dem, wie sie sich im Geiste eines Mannes abspiegelt, der als tüchtiger Geologe und Botaniker zugleich von der Irrigkeit der Decandolle'schen Ansichten auf Grund seiner Terrainstudien überzeugt ist; wie erst bei andern, welche nur in der einen oder andern Richtung heimisch waren. Und dennoch wirkte Decandolle an dieser Stelle nicht etwa durch das Gewicht neuer, selbst ermittelter Thatsachen, sondern einzig und allein durch die auf anderen Gebieten erworbene Autorität! —

Einleitend bemerkt er selbst, bedauern zu müssen, daß er den II. Band der Etudes sur la géographie botanique de l'Europe, von Lecoq (von welchem bedeutenden Werke wir noch sprechen werden) erst während der Correctur dieses Capitels (d. s. III. De la Nature mineralogique du sol) erhalten und somit vom XIX. Kapitel nichts mehr habe benutzen können. Nun! — wir bedauern das auch; denn wäre es der Fall gewesen, dann wäre dieser Paragraph III sicherlich ganz anders ausgefallen, der Wissenschaft wäre ein wenn auch nur momentanes Hemmniß und der einschlägigen Literatur eine Reihe von nutzlos geschriebener Bogen erspart geblieben; das wäre auch sicherlich der Fall

gewesen, wenn es Decandolle vergönnt gewesen wäre, eine neue Auflage zu bearbeiten.

Man dürfe bei Erforschung der Details die großen Thatsachen nicht übersehen; darunter verstehe er jene Erscheinungen, welche auch Nichtbotaniker erfassen können; so z. B. seien in allen Ländern die Pflanzen der Sümpfe verschieden von jenen der Wälder, der Wiesen ꝛc.; die Pflanzen eines kiesigen feuchten Standortes seien überall verschieden von jenen des kiesigen ausgetrockneten Standortes; nicht so sei es mit den chemischen Bestandtheilen, und ohnedieß die Formationen nicht chemisch rein ꝛc.

Vier Mittel böten sich zur Lösung der Frage:

1. Die Kultur der betreffenden bodensteten Pflanzen in einem chemisch entgegengesetzten Boden, doch sei es schwer zu hindern, daß die physikalischen Eigenschaften des Bodens während des Versuches sich ändern.

2. Das zweite wäre zwei aneinanderstoßende Bodenregionen zu suchen, welche in allen physikalischen Beziehungen übereinstimmen und chemisch möglichst different sind.

3. Das dritte wäre dann umgekehrt die Pflanzen in nahe gelegenen Localitäten zu studiren, welche chemisch gleich und physikalisch möglichst verschieden sind.

4. Der vierte Fall wäre die Arten im Terrain zu verfolgen, ob sie den vermeintlichen Verhältnissen überall treu bleiben, und da wo sie vorkommen, ob der Boden an dieser Stelle mit dem dafür angesehenen am ersteren Orte vollständig übereinstimmt.

Decandolle bringt nun eine Reihe von Pflanzen, wie den Bux, Rumex Acetosella, den rothen Fingerhut, die Edelkastanie, den Huflattich, den Adlerfarn (fougère commune), bezüglich deren er die Standortsangaben der Autoren zusammenstellt; wozu hier länger verweilen, wir kommen dazu reichlich am Schlusse; der Tussilago Farfara sei im Süden Europas eine Thonpflanze; bei Göttingen werde er von Link auf Kalk angegeben, Mougeot gebe ihn für die Vogesen auf rothem Sandstein und thonigem Kalk an. Nun! der Tussilago ist eine Thonmergel-Pflanze; auf kalkarmem Thon wird man ihn vergeblich suchen. Die Untersuchung an den Orten Südfrankreichs würde sicher ergeben, daß dort Kalk im Thon ist; bei Göttingen ist offenbar der thonige Muschelkalk gemeint, wie für die Vogesen sich auch die Angabe über den rothen Sandstein sicher als zu flüchtig und unrichtig erweisen würde, denn es ist gewiß Kalk an der Stelle, wenigstens im Untergrunde u. s. w. u. s. w.

Decandolle bemerkt nun, daß alle die als bodenstet citirten

Pflanzen in einem ausgedehnten Terrain beobachtet, erkennen lassen würden, daß sie nicht von chemischen, sondern von gewissen physikalischen Zuständen des Bodens abhängig seien.

Er kommt nun zu den irrigen Ansichten Wahlenbergs (ingenieux botaniste-géographe) und reducirt unter Zuhilfenahme anderweiter Angaben noch mehr die von diesem als bodenstet bezeichneten Pflanzen.

Stur hat nachgewiesen, wie irrig Wahlenberg's geologische Angaben über die Karpathen, diesem geologisch schwierigsten Terrain, waren, und jene über Lapland ꝛc., verglichen mit jenen modern gebildeter Geologen über die kritischen Localitäten, lauten so, daß man versucht sein könnte zu glauben, Wahlenberg sei gar nicht dagewesen.

Von der schönen Arbeit Ungers ꝛc. meint der Autor (wohl weil sie unbequem war) sie beschränke sich auf ein zu kleines Terrain um die Hauptfragen zu lösen! —

Alsdann führt er ausführlich in zwei Gruppen die Pflanzen von Mohls (s. oben Jahrg. 1879 S. 438) vor, sie scheidend als Pflanzen des primitiven und des Kalk-Terrains, indem er überall mit großem Fleiße aus der deutschen, französischen und englischen Literatur die oft so flüchtig und häufig erst zu Hause nach geognostischen Karten ermittelten Bodenangaben der Botaniker zusammenstellt. Nur ein Beispiel für viele, indem wir bemerken, daß bei manchen Pflanzen sehr viele Angaben gemacht sind.

Silene pumilio, nach Mohl Urgebirgspflanze; Ehrhard und Pöch bestätigen dieß; aber B. von Hausmann (Fl. Tirol 1871, v. I, S. 125) zeigt ihn auf Kalk und Graniten an.

Lunaria rediviva, nach von Mohl Pflanze des Kalkbodens; Ehrhard und Pöch bestätigen das für Süddeutschland; aber diese Art existirt in der Auvergne auf vulkanischem Boden, z. B. auf dem Dore- und Cantal-Berge (Lecoq und Lamotte, Cat. pl. plat. cent. Fr. pr. 12, 13 et 70) und wäre es nicht möglich — fragt Decandolle — ob mehrere für diese Region angezeigte Localitäten granitisch sind? M. Mougeot (Stat. Vosges p. 319) giebt als der Art eigenthümlichen Boden Granit an ꝛc. [1]).

1) Dieses Wort „vulkanischer Boden" ist (wie wir gesehen) geradezu nichtssagend, eventuell nur verwirrend; vulkanisch ist ebensowohl der kalkarme Trachyt, wie der daneben befindliche Basalt; gerade so nichtssagend ist das Wort Urgebirge, welches von Mohl unglücklicher Weise gebraucht; denn zum Urgebirge gehört ebensowohl der kalkarme Granit und Glimmerschiefer, wie der kalkreiche Hornblendegneiß und der Kalkglimmerschiefer; diese kalkreichen Silikatgesteine sind ihrer Wirkung nach als die Aequivalente der Mergel in den Sedimentformationen zu betrachten.

Sendtner giebt die Pflanze für den bayr. Wald auf Gneiß an. Viele Autoren bezeichnen besonders den Jura (Kalkgebirge); ich habe jüngst erst diese Pflanze auf den Juradolomiten bei Kelheim, an den Gehängen des Altmühlthales und des Donauthales, im tiefsten Waldesschatten der wildromantischen (namentlich nordöstlichen) Schluchten in üppigster Entwicklung (bis 1,5 m hoch) und Hunderten von Individuen gesehen.

Da wir bereits der Arbeiten H. Lecoq's[1]) gedachten, so sollen sie hier nur flüchtig erwähnt werden. Durch dieses mehrbändige Werk dieses bedeutenden Pflanzengeographen geht wie ein rother Faden der Gedanke des hervorragenden Antheils, welchen die chemische Natur des Bodens in erster Reihe nimmt. In jenen Kapiteln des II. Bandes, welche vom Einflusse des Bodens auf die örtliche Vertheilung der Pflanzen handeln, sind die Pflanzengruppen nach der chemischen Wirkung in die erste Reihe gestellt, jene nach der physikalischen Wirkung in die zweite; dabei ist diese Gruppirung sehr gut specialisirt und die Pflanzen sind auffallend gut untergebracht; in einem Werke, das von ganz Europa handelt, wäre das gar nicht zu suchen gewesen. Lecoq macht auch bereits darauf aufmerksam, daß der Basalt ein neutraler Boden sei, auf welchem sich die Kiesel- und Kalkpflanzen begegnen.

Da derselbe Thurmanns Werk vielfach citirt, so war es ihm nicht unbekannt; dennoch ist er nicht dieser vorgezeichneten Spur gefolgt, sondern seine eigenen Wege gegangen.

Von einem Naturforscher wie D. Stur in Wien, welcher zugleich Geologe und Botaniker ist, läßt sich nicht anders erwarten, als daß er ernstlich an den hier besprochenen Fragen in mehreren Publicationen, zum Theil sehr umfangreich, und reich an wichtigen Thatsachen, Antheil genommen hat[2]). Es ist nicht gut möglich, Einzelheiten aus seinen

1) L. Lecoq: Etudes sur la géographie botanique de l'Europe et en particulier sur la végétation du plateau central de la France. Tome second. Paris 1854, p. 45—146.

2) D. Stur, Beiträge zu einer Monographie des Genus Astrantia. Wien 1860 (aus dem XL. Bande. S. 469 des Jahrganges 1860 der Sitzungsberichte der mathemat. naturwissensch. Classe der k. k. Akademie der Wissenschaften.

Von demselben Autor ist auch eine Monographie über das Genus Draba erschienen.

Beobachtungen über den Einfluß der geognost. Unterlage auf die Vertheilung der Pflanzen in Oesterreich und Steiermark.

Gleichsam als orientirende Einleitung in seine späteren geobotanischen Arbeiten eine Abhandlung im III. Bd. Jahrg. 1853, S. 43 u. f., über den Einfluß des Bodens auf die Vertheilung der Pflanzen, in den Verhandl. der zoologisch-botanischen Gesellschaft Wien. Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftl Klasse. XX. Bd. Wien 1856. S. 71 u. f.

Arbeiten herauszugreifen, weil dieß sogleich zu weiteren Ausführungen verleiten müßte. Genüge es hervorzuheben, daß, wie auch aus einem weiter oben gemachten Citat hervorgeht, Stur sich bestimmt auf die Seite stellte, welche den chemischen Einfluß vertritt und zu Gunsten seiner Auffassung eine große Zahl neuer und wichtiger, in einem eben so ausgedehnten wie interessanten Terrain (Südostalpen) gesammelte Thatsachen herbeibringt; namentlich suchte er den chemischen Einfluß auf die Varietätenbildung nachzuweisen (bei den Gattungen Astrantia und Draba) und sein Verdienst war es, zuerst darauf aufmerksam gemacht zu haben, daß eine ganze Anzahl Botaniker im Verfolge der Bodenfrage in den Alpen schlechtweg „Urgebirge" nannten, was seine und Anderer Untersuchungen als Kalkglimmerschiefer erwiesen haben.

Um diese Zeit trat Otto Sendtner in Südbayern auf den Schauplatz und kämpfte nach mehrjährigen Terrainstudien mit aller Energie für die Begründung und Ausbreitung der sogenannten „chemischen" Theorie [1]).

Seine Terrainstudien wurden aus den Mitteln der k. b. Akademie unterstützt, an welcher damals ein Martius als Botaniker und ein Liebig als Agriculturchemiker wirkten. Prof. Martius hatte bereits 1850 ein Programm, für das Sammelwerk Bavaria, veröffentlicht, worin er sich mit beredten Worten für die Bedeutung reisender Phytographen, welche in der Geognosie bewandert und zugleich Kenner der Landwirthschaft sind, ausspricht, welche das Terrain studiren und das Volk aufklären sollen. Von diesem Geiste sollten die Sendtner'schen Arbeiten geleitet sein.

Diese so wichtige Angelegenheit wurde in Bayern ebenso mit Martius, Liebig und Sendtner zu Grabe getragen, als sie mit Mayer in Hannover begraben worden zu sein scheint. Es kamen nicht blos an-

Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der k. k. Akademie der Wissenschaften. Bd. XVI, S. 503.

Geologische Uebersichtskarte der neogentertiären, Diluvial- und Alluvial-Ablagerungen der nördlichen Alpen und ihrer Umgebung. Wien 1858, Verlag von Artaria und Co.

1) Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns; nach den Grundsätzen der Pflanzengeographie ꝛc. München 1854.

Die Vegetations-Verhältnisse Südbayerns. (Bavaria I. 1. Abtheilung). München 1860, S. 109 u. ff.

Beiträge und Berichtigungen zur Bodenfrage der Pflanzen, gesammelt im bayrischen Walde während des Sommers 1854 (Flora 1854, S. 497).

Die Vegetationsverhältnisse des bayrischen Waldes nach den Grundsätzen der Pflanzengeographie (nach dem Tode des Verfassers vollendet und herausgegeben von Oberbergrath Dr. C. W. Gümbel und Prof. Dr. Radlkofer. München.

Ueber die Entwickelungsgeschichte des Pflanzenreiches. Flora 1856, S. 662.

dere Männer, sondern auch andere Zeiten. Die Pflanzengeographie, so reich an fruchtbringenden Keimen für die Erwerbsfähigkeit der Bevölkerung, besonders wenn sie mit der nöthigen Beschränkung auf kleine, namentlich geognostisch-pedologisch und klimatisch gut individualisirte Localitäten, behandelt wird, mußte jenem Geiste weichen, welcher Herbarien als gelehrtes Heu, und alles Botanische als unwissenschaftlich bezeichnen durfte, das ohne Zuhilfenahme des Mikroskopes möglich war; wo namhafte Botaniker — so unglaublich es klingt — sich dessen rühmen durften, wenig oder keine Pflanzen zu kennen.

Die rückläufige Bewegung scheint indessen schon im Gange zu sein; es wird die Zeit wiederkehren, wo auch Universitätslehrer nicht blos mit Aussicht auf die Sicherheit gegen Verdächtigurg wegen Unwissenschaftlichkeit, sondern auch mit Aussicht auf Anerkennung sich an solchen Fragen betheiligen können; es wird die Zeit kommen, wo auch in maßgebenden Stellungen befindliche landwirthschaftliche Beamte sich mit einem genügenden Wissen in Geologie, Bodenkunde und Pflanzenkunde ꝛc. ausgerüstet haben werden, um fruchtbringende Einrichtungen zu schaffen. Dann wird die Zeit gekommen sein, wo nicht mehr wie jetzt Berge von Wissen unvermittelt und unfruchtbar dem arbeitenden Volke gegenüberstehen, welches erst dann befähigt ist, Gebrauch von diesen Geschenken der Naturforschung zu machen, wenn sie ihm für den concreten Fall, für die engst begrenzte Localität, und schärfst umschriebenen Fragen zurecht gelegt, dargeboten worden.

Die Entwickelung der Erfahrungen über die Anwendung von Specialdünger hat, um nur ein Beispiel zu citiren, zur Zeit bereits eine solche Perfection erlangt, daß die Feinheit der Diagnose eines dem tüchtigsten Arzte vergleichbaren Landwirthes dazu gehört, um für den gegebenen Fall die Art und Weise der Anwendung zu bestimmen, wenn dieß etwas anderes sein soll, als ein bloßes Herumtasten mit verbundenen Augen. Welche Summen werden hier geradezu vergeudet!

Es wäre mehr Raum nöthig, wollten wir hier näher auf die Sendtner'schen Arbeiten eingehen. Es sei mir der Kürze wegen deßhalb gestattet auf meine mehrfach citirte Schrift[1]) hinzuweisen. In kurzen Worten gesagt, hat er sich Verdienste erworben, indem er mehrfach die schwachen Stellen der Thurmann'schen Lehre kennzeichnet daß er eine Menge im Terrain erworbene Thatsachen gesammelt, welche zu Gunsten der chemischen Auffassung sprechen, daß er gezeigt hat, wie selbst der von den krystallinischen Centralalpen herbeigewehte und in den bayerischen Kalkalpen deponirte Glimmerstaub, andere Vegetations-

1) Die Wissenschaft in der Bodenkunde. Ein Leitfaden ꝛc. S. 152 ff.

erscheinungen hervorruft; daß er den chemischen und vegetativen Contrast der bayrischen Torfmoore nachgewiesen, wie er sich im Kiesel- oder Hoch-, oder Sphagnum-Moor einerseits, im Kalk-, oder Gräser-, oder Grünlandsmoor andererseits, ausspricht; daß er die vegetativen Contraste zwischen weichem und hartem Wasser (die doch physikalisch kaum verschieden) als Beweis zu Gunsten der chemischen Theorie herangezogen hat 2c. [1]). Daß seinen Darstellungen Irrthümer unterliefen, wie z. B. daß er Hobosteum umbellatum mit Falcaria Rivini (namentlich diese, wie wir später sehen werden, specifische Mergel- oder Lößpflanze) als „kieselstet" aufführte, ändert nicht das Mindeste am bleibenden Werthe seiner Arbeiten, sind eben Beobachtungsfehler, wie sie jedem in der Entwickelung begriffenen Wissenszweig anhaften.

Während nun in Deutschland die — wie wir sagen wollen — physikalische Partei, unter dem Einflusse Thurmann'scher und Decandolle'scher (also zweier Franzosen) Ideen Fortschritte machte [2]), war dieß in Frankreich, wie wir schon gesehen und noch kennen lernen werden, umgekehrt. Als in der That sehr bezeichnende Beweise dafür dürften die durch Thurmanns Behauptung über die Dolerite des Kaiserstuhls hervorgerufenen Wanderungen französischer Botaniker, welche sowohl einzeln, wie in Gesellschaft dorthin stattfanden, angesehen werden, des Kaiserstuhls also, dessen Flora Thurmann in der That als wichtigste Stütze seines Theorems herangezogen. Wir wollen aus dem Haufwerk von Literatur über die geognostischen und botanischen Verhältnisse des Kaiserstuhls nur einige Beispiele herausgreifen.

Louis Parisot berichtet über eine am 21. Juli 1858 unter Leitung des Herrn Prof. De Bary, auf dem Kaiserstuhl ausgeführte botanische Excursion [3]). Zwischen Schwarzwald und Vogesen ragt diese isolirte, Kaiserstuhl genannte Hügelgruppe, unmittelbar aus der Rheinebene hervor, mit im Maximum ca. 558 m Höhe. Seine Entstehung ist augenscheinlich vulkanischen Ursprungs. Mehrere Varietäten des Do-

1) Dies ist auch bereits im Jahre 1842 sehr eingehend von einem Franzosen de la Fons de Melicoq geschehen (L'influence de la nature du sol sur la distribution des végétaux, demontree par la végétation des environs de Laon, de Vervins, de Bocroy et de Givet (Bullet de la société Linnéenne du nord de la France, T. I, 1840, p. 117.

2) Bei der 32. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Wien im Jahre 1856, hat sich in der Separatsitzung für Pflanzengeographie (am 20. September 1856) die Mehrzahl der anwesenden Botaniker für das Ueberwiegen des physikalischen Einflusses der Felsen (des Bodens) ausgesprochen, so daß die Hypothese des chemischen Einflusses keinen anderen Vertreter fand, als den Professor Sendtner.

3) Bulletin de la société botanique de France; tome cinquième. Paris 1858 p. 535.

lerites (also ein dem Basalte nächst verwandtes, kalkreiches Silikatgestein) bilden das wesentlichste Massiv des Gebirges. Streckenweise ist der Dolerit von Löß (Mergellehm) bedeckt. Es werden eine Menge Pflanzen von verschiedenen Standorten namhaft gemacht, welche in der That fast durchweg zu dem gehören, was man Kalkpflanzen nennt. Alle Pflanzen sind gesellschaftlich und finden sich gleichmäßig auf den kalkigen oder doleritischen Hügeln. Auf den (eugeogenen) Lößlagern (Thon- oder Sandmergel) ist der Character der Vegetation kaum alterirt — bemerkt P. — durch einige Arten, welche thonige Alluvionen suchen. Auf keinem Punkte werde man, wenn es nicht vollständig isolirt und zufällig sei, die folgenden Pflanzen finden, welche ausschließlich auf feldspathhaltigem Boden (auf Graniten, Porphyren, Sandsteinen ꝛc.) wachsen, und welche speciell der Vogesenkette (Granit- und Sandstein-Gebirge) die vorzüglich characterisirte Physiognomie geben, welche man von ihr kennt: Sarothamnus vulgaris, Hippericum pulchrum, Digitalis purpurea, Jasione montana, Vaccinium Myrtillus, Polygala depressa, Aira flexuosa, Triodia decumbens, Juncus squarrosus, Carex pilulifera, Nardus stricta, Betula alba; von dem Luxus an Heidekraut (Calluna vulgaris etc.), welchen man in den Vogesen wahrnehme, sei ebenfalls keine Spur.

Nach dem, was sie gesehen hätten, weiche die Flora des Kaiserstuhls vollständig von jener anderer Berge mit krystallinischen Felsen ab, während sie sich vielfach derjenigen der Kalkhügel der mittleren Höhe des Juragebirges nähere.

Diese auffallerde Thatsache eines kieseligen Terrains, welches einer ganzen Reihe kalkliebender Pflanzen Entstehung giebt, sei einer derjenigen Punkte, auf welche man die Theorie begründet hat, welche dem mechanischen Zustande der Felsen den größten Theil der Wirkung auf die Vertheilung der Pflanzen zugeschrieben habe, und welche dem chemischen Elemente nur eine vollständig secundäre Wirkung zugesteht.

Man mußte — bemerkt P. weiter — zu diesem Resultate von dem Augenblicke an gelangen, wo man in den Doleriten nur einen kieseligen, in seinem Verhalten zur Verwitterung sich den compacten Kalken nähernden Felsen sah.

Aber man gelangt zu einem entgegengesetzten Resultate, wenn man nachforscht, welches die constituirenden Elemente des Dolerites, und welches die Erzeugnisse seiner Zersetzung sind. In der That sieht man:

1. Daß er aus Labrador und Augit zusammengesetzt ist, zwei Körpern, in welchen das Thonerdesilikat mit erdigen Silikaten unter Ausschluß der Verbindungen von Kieselerde und Alkalien, vergesellschaftet ist.

2. Daß, indem er sich unter Einwirkung von Luft und Wasser zersetzt, die Kalksilikate in kohlensauren Kalk umgewandelt worden, wovon man sich leicht überzeugen kann, durch das lebhafte Aufbrausen, welches Säuren auf der Vegetationserde in der ganzen Ausdehnung des Kaiserstuhls hervorrufen.

Die Dolerite wirken demnach auf gleiche Weise wie die jurassischen Kalke, und die ausnahmsweise Vegetation des Kaiserstuhls ist demnach doch keine Thatsache, welche als Beweis gegen die Theorie von der vorherrschend chemischen Wirkung der Felsen auf die Vertheilung der Pflanzen dienen kann.

Schließlich weist P. auf die Trachyte (kalkarmes Silikatgestein) hin, welche denselben Ursprung hätten, wie die Dolerite (Basalte) und dennoch stimme deren Flora ganz mit jenen der Auvergne (kalkarmes Urgebirge) und mit allen anderen krystallinischen Felsen.

Somit sei erwiesen, daß am Kaiserstuhl ꝛc. die Vertheilung der Pflanzen unter der unmittelbaren Abhängigkeit der chemischen Natur der unterliegenden Felsen stehe und daß der mechanische Einfluß der Aggregation dieser Felsen nur einen secundären Character habe.

Zu ganz denselben Folgerungen gelangt der hervorragende Botaniker Dr. A. Godron[1]) in einer äußerst gehaltvollen Abhandlung über die Vegetation des Kaiserstuhls, eine Schrift, welche um so werthvoller ist, als sie eine Menge von Schriften sorgfältig citirt, welche deutsch, französisch, lateinisch oder englisch geschrieben, sich mit den geognostischen und botanischen Verhältnissen des Kaiserstuhls beschäftigen. Nach allgemeinen Bemerkungen werden eine große Zahl von (Kalk-)Pflanzen namhaft gemacht, welche auf dem Kaiserstuhl wie auf den jurassischen (kalkigen) Hügeln Lothringens gemein seien.

Wie erklären sich diese, anfänglich erstaunt machenden Erscheinungen? fragt Godron. Derselbe bespricht nun das Substrat, zuerst den Löß, dessen Flora jener des Jura auffallend ähnlich sei. Ist das von seinen physikalischen oder chemischen Eigenschaften herrührend? Er nennt den Löß einen sandigen Mergel und legt dar, daß es seine physikalischen Eigenschaften nicht sein können. Er habe 15—30 % Kalk, ꝛc. und man müsse deßhalb nicht erstaunt sein, daß er Kalkpflanzen ernähre.

Godron bespricht dann die Vegetation des metamorphischen Kalkes (calcaire métamorphique) und bemerkt nach seiner Charakterisirung: Voila donc une nouvelle source de calcaire au Kaiserstuhl et il

1) D. A. Godron, De la vegetation du Kaiserstuhl dans ses rapports avec celle des coteaux jurassiques de la Lorraine. Nancy, Raybois, imprimeur de l'académie de Stanislas, 1864.

n'est pas etonnant qu'on y trouve aussi des plantes calcicoles[1]). Auf dem Dolerit, welcher Uebergänge zu Basalt, Trachyt und Phonolith bilde, fänden sich auch noch Kalkpflanzen, aber minder zahlreich als auf dem Löß (also dem specifisch eingeogenen Boden). Von den 95 von ihm auf der ganzen Ausdehnung des Kaiserstuhls notirten Pflanzentypen, seien noch 48 Arten dem Dolerite eigen; es mischen sich schon etwas Kieselpflanzen darunter, dennoch seien die Kalkpflanzen merklich vorherrschend.

Nun — fährt G. fort — diese doleritische Erde hat sicher nicht die physikalischen Eigenschaften des metamorphischen Kalkes, noch jene des Löß und noch weniger diejenigen der jurassischen (Kalk-)Hügel von Lothringen. Wir finden unter diesen so differenten Böden nur einen einzigen übereinstimmenden Punct, es ist in allen die Gegenwart des Kalkelements.

Godron stellt Betrachtungen an, woher der Kalk stamme, und kommt somit auf die mineralogischen Elemente des Dolerit (Augit und Labrador). Die Menge des Kalkes in gewissen porphyrischen Doleriten erreiche nach J. Schill[2]) 29,37 %; im Mittel nach 10 Analysen Schills 9,35 % Kalk, gleich 16,69 % Kalkcarbonat.

Zahlreiche Spalten der oberflächlichen Dolerite seien ohnedieß gewöhnlich erfüllt mit Kalkcarbonat und Arragonit, auch Magnesit; ein doleritisches Trümmergestein habe ein kalkiges Bindemittel. Der Dolerit des Kaiserstuhls sei also erfüllt von kohlensaurem Kalke.

Wie könne man da staunen, daß er mit Säuren brause, was Dietrich[3]) schon 1783, Parisot unlängst und seine eigenen Beobachtungen soeben constatirt hätten.

Hochinteressant sind alsdann die Folgerungen, welche Godron anknüpft an den Vergleich zwischen der Flora des Kaiserstuhls, der Vogesen, des Jura und der lothringischen Kalkhügel, wobei er betont, daß die augenscheinliche Aehnlichkeit der Vegetation des Dolerites mit jener des Kalkes im Jura und Lothringen sich durchaus nicht aus den so abweichenden physikalischen Verhältnissen erklärt, sich aber überreichlich aus den chemischen Eigenschaften erklärt. Im weiteren zeigt er in wirklich überwältigender Art, wie in den namhaft gemachten Gebirgen die Anzahl der Kalkpflanzen mit dem Procentgehalt des Bodens an Kalk correspondirt.

---

1) Hier also eine neue Kalkquelle am Kaiserstuhl und man darf demnach nicht erstaunt sein, dort Kalkpflanzen zu finden.

2) J. Schill, Geognostisch-mineralogische Beschreibung des Kaiserstuhlgebirges S. 53.

3) Journal de physique de l'abbé Rosier, t. 23 p. 178.

Eine reiche Fülle der merkwürdigsten Thatsachen von der chemischen Theorie sympathischer Färbung bringt Planchon in seinen Untersuchungen über die Vegetation der Dolerite[1]), und pflanzengeographische Richtpuncte ersten Ranges enthalten seine geobotanischen Arbeiten über kieselige Böden[2]). Leider ist der Raum zu beschränkt, um Mittheilungen daraus zu machen.

Eine kleinere aber positive Beiträge liefernde Arbeit rührt von F. S. Pluskal in seinen Schilderungen über die Flora von Lomnitz in Mähren her[3]).

A. Pokorny (Beitrag zur Flora des Ungar. Tieflandes) bringt Notizen über die chemische Natur des Substrats von Eriophorum alpinum[4]).

In einer Betrachtung der Flora des Bades Neuhaus nächst Cilli (Südsteiermark) liefert H. W. Reichardt mehrfach positive Beiträge zur Lösung unserer Frage[5]).

J. Milde bringt positive Thatsachen in einer botanischen Skizze über die Flora der Umgebung des Bades Razzes, der Seiseralpe und des Schlerns[6]).

Interessante Vergleichsbilder aus der Flora von Linz zwischen auf Granit ruhenden (Kiesel-)Mooren, Granitboden und tertiärem kalkigem Sande, der kalkigen Grasheiden ꝛc., bringt K. Schiedenmayer[7]); es ist dabei gleich wieder charakteristisch, wie auf dem kalkhaltigen Sande, der aber physikalisch immer noch Sand (nach Thurmann engeogener Boden) ist, welcher hygrophile Pflanzen haben sollte, sofort eine Menge kalkliebender Orchideen und anderer Kalkpflanzen (nach Thurmann xerophile des dysgeogenen Bodens) auftreten.

Interessante Fragmente bringen Prof. Simony[8]) und Hazzlinsky[9]).

Man fing nun auch an, die kritischen Böden der chemischen Ana-

---

1) Bulletin de la société botanique de France, tome premier. Paris 1854 p. 218 etc.

2) Bulletin de la société botanique de France, tome premier. Paris 1854 p. 354 etc.

3) Verhandl. d. zool. bot. Gesellsch. Wien 1853 S 1 u. f.

4) Ebendas. Wien 1860 S. 229.

5) Ebendas. S. 715.

6) Botan. Ztg. von H. von Mohl und F. L. Schlechtendal, Jhrg. 1863.

7) Naturwissenschaftliche Abhandlungen, gesammelt und durch Subscription herausgegeben von W. Haidinger. III. Band in 2 Abthlg. Wien 1850, bei Braumiller.

8) Verhandlungen des zoologisch-botan. Vereins. Wien 1853 S. 317 u. f.

9) Ebendas. S. 142 u. f.

lyse zu unterwerfen, und es sind alsbald eine ganze Reihe solcher Arbeiten gefolgt [1]).

Wir haben schon erwähnt, daß O. Sendtner mit seinen Ansichten über den Werth der Pflanzen zur Beurtheilung der chemischen Natur des Bodens ꝛc. und die einzuschlagenden Wege, die Sache klarzustellen, völlig isolirt geblieben ist [2]).

Trauschold hat im Jahre 1858 zu Moskau eine umfangreiche Abhandlung veröffentlicht, worin er die rivalisirenden Theorien Thurmanns und Sendtners an der Hand von im Terrain ermittelten Thatsachen zu vergleichen sucht, und zu der Ansicht gelangt, daß die durch den Boden geäußerte Wirkung auf die Vertheilung der Pflanzen jedesmal in der Ursache combinirt sei aus physikalischen und chemischen Einwirkungen [3]).

Bemerkenswerth bleibt der inzwischen erfolgte Eintritt der deutschen Agronomen in die Debatte. Unter ihnen sind namentlich C. Trommer [4]) und E. Langethal [5]) hervorragend. Trommer macht den

---

1) Beiträge zur Lehre von der Bodenstetigkeit gewisser Pflanzen, von F. Unger und Hruschauer (Sitzungsber. der k. k. Acad. der Wissensch. in Wien mathem. naturwissensch. Classe. T. I. 1850.

Analyse der Asche der Früchte von Alnus incana D.C. und A. incana Gärtn. von verschiedenen Böden, sowie der entsprechenden Bodenarten, von C. Rothe (IX. und X. Bericht des naturwissenschaftlichen Vereins Augsburg.

Zur Bodenfrage der Pflanzen dienende chemische Analysen, ausgeführt von Dr. C. Voit, erläutert von Sendtner (Flora 1855, S. 407).

Chemische Untersuchungen verschiedener Pflanzenaschen, Bodenarten und Gewässern von Johnson und ihren Beziehungen zu gewissen Veget.-Verhältnissen in Bayern, von O. Sendtner (Liebigs und Kopps Annalen der Chemie und Pharmacie, T. XCV, S. 226—242.

Nouvelles recherches sur la distribution des matières minerales fixes dans les divers organes des plantes, par Garreau (Comptes-rendus des séances de l'Académie de sciences, T. I, p. 26, 2 janvier 1860.

2) Ueber die Entwickelungsgeschichte des Pflanzenreiches; ein Vortrag, gehalten bei der Naturforscherversammlung zu Wien, am 20. September 1856 (Flora 1856 S. 657).

3) Bemerkungen und Versuche zur Frage über den Einfluß des Bodens auf die Pflanzen (Bulletin de la société imperiale des Naturalistes de Moscou, 1858, p. 329).

4) Die Bodenkunde. Ein Handbuch für Land- und Forstwirthe, Boniteure, Gärtner ꝛc. Berlin 1857.

5) Beschreibung der Gewächse Deutschlands nach ihren natürlichen Familien und ihrer Bedeutung für die Landwirthschaft. Jena 1868, Maukes Verlag.

Handbuch der landwirthschaftlichen Pflanzenkunde und des Pflanzenbaues. 1. Bd.: Gräser. 2. Bd.: Klee- und Wickengewächse. 3. Bd.: Hack- und Handelsfrüchte; in der 5. Aufl. bei Parey in Berlin, 1874.

ernstlichen Versuch, die Botanik bei der Classification des Bodens mit zu verwenden, nur geschieht es nicht fundamental genug, weshalb seine Arbeiten auch nicht einmal den praktischen Erfolg hatten, der ihnen wegen sehr tüchtiger und werthvoller Einzelheiten gebührt hätte.

Ganz bestimmt und mit meist sehr zutreffenden Bemerkungen zeigt Ch. E. Langethal an dem Verhalten der spontanen Flora, wie der Kulturpflanzen, den mächtigen Einfluß, welchen die chemische Natur des Bodens auf die Vertheilung und das Wachsthum der Pflanzen ausübt.

Um jene Zeit erschien auch eine sehr werthvolle Arbeit von Aschersson: Die Salzstellen der Mark Brandenburg, in ihrer Flora nachgewiesen [1]). Denn daß es keine physikalischen Ursachen sind, etwa die Feuchtigkeit, welche veranlassen, daß die sogenannten Salzpflanzen der Meeresküsten auch im Binnenlande, aber nur an scharf umgrenzten Stellen vorkommen, wo Salzquellen zu Tage gehen, versteht sich ganz von selbst. Ueber solche Salzpflanzen sind noch sehr viele Arbeiten erschienen, welche alle ebenso viele schwerwiegende Beweise zu Gunsten der chemischen Wirkung des Bodens darstellen.

Parizot will beobachtet haben, daß sogenannte Kiesel-Pflanzen, wenn sie sich auf Kalkboden verirren, nicht zu fructifiziren im Stande sind [2]).

Höchst interessante Beobachtungsresultate bringt Eug. Ravin [3]) aus dem Departement de l'Yonne; die verschiedene Flora der chemisch differenten Böden verleiht ihnen ein ganz besonderes Ansehen. Selbst der Zusatz von Kalk als Dünger für die Aecker, macht sich sofort in der Vegetation geltend ꝛc.

Wir gelangen nun wieder einmal zu einem von jenen Autoren, deren Arbeiten Monumenten gleich aus dem Gewirr der widerstreitenden Meinungen aufragen. Es sind die von Dr. Aug. Le Jolis in Cherbourg.

Bereits im Jahre 1846 hat dieser unermüdliche und scharfsinnige Botaniker die wichtige Thatsache wahrgenommen und angedeutet, welche Rolle die marinen Muschelschalen für die Vegetation der französischen Küsten spielen, indem sie den kieseligen Sanden der Ufer das Kalkelement zuführen, in Folge dessen auf diesen Muschelsanden Kalkpflanzen wachsen, während die daneben liegenden, an Muscheln freien Meeressande eine exclusive Kieselflora haben. Es sind das Thatsachen, welche schon frü-

1) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. XI. Bd. Berlin 1859, bei W. Hertz (Besser'sche Buchhandl.). S. 190.

2) Notice sur la flore des environs de Belfort, p. 30.

3) Bulletin de la soc. des Sc. hist. et nat. de l'Yonne, T. XIV, 1861.

her auch von Brebisson[1]), und später ebenso von Planchon auf den Dünen von Nieuport (Flandre occidentale)[2]), und neuestens sehr umfangreich von Prof. Contejean in Poitiers beobachtet wurden. Ich selbst habe 1878 auf der Exposition universelle in Paris solche Muschelsandproben in Gläsern gesehen, welche in den kalkarmen französischen Küstenstrichen als unentbehrliches Düngemittel angesehen werden.

Eine fernere, an wichtigen Einzelheiten reiche Schrift ist die Flora von Cherbourg[3]).

Eine größere Arbeit Le Jolis: De l'influence chimique des terrains sur la dispersion des Plantes (vom chemischen Einfluß des Bodens auf die Vertheilung der Pflanzen) ist 1861 erschienen[4]). Der Autor bringt in dieser mehrere Bogen starken Abhandlung, worin auch ein Theil der deutschen Literatur gut benutzt ist, eine Fülle von Thatsachen, welche durchweg zu Gunsten des chemischen Einflusses geltend gemacht werden. Ohne der Kürze wegen auf Einzelheiten einzugehen, seien hier nur einige zusammenfassende Aeußerungen Le Jolis angeführt:

„Diese Uebersicht über die zur Veröffentlichung gelangten Haupt„arbeiten über den Gegenstand des Einflusses der Felsen auf die Ver„theilung der Pflanzen, zeigt uns, daß, hervorgerufen durch die hinrei„ßende Gewalt, erzeugt durch die Thurmann'sche Theorie vom Au„genblicke des Erscheinens an, einer Theorie, welche durch das Talent „ihres Urhebers unterstützt wurde, eine Reaction zu Gunsten der entge„gengesetzten Theorie eingetreten ist, namentlich in Deutschland[5]); denn „in Frankreich ist, wie man gestehen muß, diese Frage einige Jahre sehr „vernachlässigt gewesen, und man kann vielleicht die Ursache dieser „Vernachlässigung dem Vorzuge zuschreiben, mit welchem man in dieser „Beziehung die von Alph. Decandolle ausgesprochene Meinung ent„gegennehmen zu müssen geglaubt hat.

---

1) Observations sur quelques plantes rares decouvertes aux environs de Cherbourg, par Aug. Le Jolis (1re edit., Mem. soc. acad. Cherbourg. 1846 p. 203; 2e edit.; Annales des sciences naturelles, 1847, 3e serie, T. VII. p. 214. Coup d'oeul sur la végétation de la Basse-Normandie etc.

2) Bullet. soc. bot. de France, T. I. p. 355.

3) Plantes vasculaires des environs de Cherbourg; Paris et Cherbourg, 1860.

4) Memoriale de société imperiale des sciences naturelles de Cherbourg, VIII. Band, S. 309 u. f. Cherbourg 1861. Eine erste Ausgabe dieser Abhandlung war am 10. September 1860 dem wissenschaftlichen Congresse von Frankreich vorgelegt und in das erste Heft des Compte rendu dieser Sitzung aufgenommen worden.

5) Welche indeß nicht lange angehalten hat.

„Und an anderer Stelle:

„Alles zusammengefaßt, bin ich überzeugt, daß der „Einfluß des Bodens auf die Vertheilung der Pflanzen, „ein Einfluß, den man nicht in Zweifel ziehen kann, vor „allem ein chemischer Einfluß ist, und daß der physikali„sche Einfluß, wenn er sich kund giebt, nur eine secundäre „Wirkung und so zu sagen eine nebenhergehende, hat; in „der That kann man den physikalischen Zustand eines Fel„sens ansehen, als eine Folge seiner chemischen Zusam„mensetzung, während es ganz unmöglich ist zu sagen, daß „die chemische Natur eines Bodens aus seinen physikali„schen Zuständen hervorgehe".

Eine sehr reiche Anzahl zum Theil höchst einflußreicher Arbeiten über den fraglichen Gegenstand hat Prof. Hermann Hoffmann in Gießen gebracht [1]). In ihnen spiegelt sich die große Schwierigkeit der

1) Ueber das Vorkommen und die Verbreitung der Orchideen um Gießen; 1. Bericht der oberhess. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 1847. S. 17.

Der Vogelsberg, eine geographisch-botanische Skizze (Prutz, Deutsches Museum, Mai).

Pflanzenverbreitung und Pflanzenwanderung; eine botanisch-geographische Untersuchung. Darmstadt 1852, bei G. Jonghans.

Vergleichende Studien zur Lehre von der Bodenstetigkeit der Pflanzen (s. Bericht der oberhess. Gesellschaft ꝛc. Jahrg. 1860, S. 1 u. f.

Untersuchungen zur Klima- und Bodenkunde mit Rücksicht auf die Vegetation (Beilag zur botan. Zeitung von Mohl ꝛc. 1865).

Mykologische Vegetationsbilder in Skizzen (11. Bericht der oberhess. Gesellschaft 1855).

Pflanzenrealstudien in den Mittelrheingegenden (12. und 13. Bericht der oberhess. Gesellschaft ꝛc. 1857 S. 51 und 1869 S. 1 u. ff.

Der Krieg im Pflanzenreiche (Georgika von Dr. K. Birnbaum) II. Jahrg. 1871 S. 1 u. f.

Ueber Kalk- und Salzpflanzen (Landwirthschaftl. Versuchsstat. 1870 S. 269 u. f.

Ueber Verunkrautung; Landwirthschaftl. Wochenblatt des k. k. Ackerbauministeriums in Wien (eingegangen); 1870 S. 6.

Die geographische Verbreitung der wichtigsten Waldbäume (Heyers Allgem. Forst- und Jagdzeitung. Suppl. mit 16 Karten).

Ueber Kalz- und Salzpflanzen (Nobbes landwirthsch. Versuchsstat. XIII, S. 269. Culturversuche).

Einfluß der Bodenbeschaffenheit auf die Vegetation (Fühlings neue landw. Zeitg. XXI).

Areale von Kulturpflanzen (Regels Gartenflora 1875).

Ueber die Kulturpflanzen der Hochpuncte des westl. Deutschlands (Zeitschr. des landw. Vereins für das Großherzogth. Hessen 1875 Nr. 31).

Ueber den Einfluß der Binnenwasser auf die Vegetation des Ufergeländes. Oesterr. landwirthsch. Wochenblatt. Wien 1875, Nr. 28).

Frage; denn er, ein tüchtiger Botaniker, hat sich durch seine Terrainstudien (sehr verdienstlichen Arealstudien), veranlaßt, mehrfach zum Wechsel der Anschauung gedrungen gefühlt. Nichts destoweniger bleibt auch der positive Antheil seiner Arbeiten an der Lösung der Frage erheblich. Zu bedauern ist nur die schädliche Wirkung der in einigen Abhandlungen, namentlich in den Untersuchungen zur Klima- und Bodenkunde, als negativ dargestellten Erfahrungssätze auf die landwirthschaftliche Literatur. Die letztere, welche ja ohnehin dieser eminenten Frage fast fremd geblieben ist, hat aus von zweiter und dritter Hand den Hoffmann'schen Arbeiten entnommenen Citaten, die sogar theilweise seine Ansichten völlig irrig wiedergeben, und unbekannt mit der Fülle von bezüglichen Arbeiten der deutschen und fremden Naturforscher, einfach den Schluß gefolgert, daß Pflanzen, welche über die chemische Natur des Bodens Aufschluß zu geben vermöchten, einfach nicht existiren.

Die Mehrzahl der Hoffmann'schen Arbeiten sind bereits eingehender in meiner Schrift die Wissenschaft in der Bodenkunde ꝛc.[1]) erörtert, weßhalb ich mir — der Kürze wegen — erlauben will, darauf hinzuweisen.

Indem ich also, der Kürze wegen, dorthin zu verweisen mir erlaube, fügte ich unten nur eine, wie ich glaube, wichtige Ergänzung der betreffenden Arbeiten des Hrn. Prof. Hoffmann an, und will an dieser Stelle, mit Rücksicht auf den ohnedieß so sehr in Anspruch genommenen Raum, nur noch möglichst kurz seiner im Zuge befindlichen neuesten Arbeit: „Nachträge zur Flora des Mittelrhein-Gebietes (18. Bericht der Oberhess. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, Gießen 1879) gedenken. Die in Rede stehende schöne Arbeit ist ein neuer, glänzender Beweis der Selbstlosigkeit und Hingabe eines deutschen Gelehrten an ein wichtiges Forschungs-Gebiet, welches die weit überwiegende Mehrzahl der Botaniker als viel zu mühsam und gleichzeitig zu wenig lohnend, längst aufgegeben hat; eine endlich 33jährige, den denkbar idealsten Motiven entsprungene Forscher-Arbeit, von deren Mühe ich mir eine sehr genaue Vorstellung machen kann, seit ich selbst in einer Reihe von aufeinander folgenden Jahren im Herbste wochenlang, den Ranzen auf dem Rücken, den Regenschirm unterm Arm, das Notizbuch in der einen, den Bleistift in der andern Hand, Pflanzen und Substrat notirend, über so manchen Alpenpaß gewandert bin. Nichts desto weniger bin ich auch heute, keineswegs aus subjectiven, sondern lediglich aus objectiven Gründen, genöthigt, auch den neueren (physikalischen) Ansichten des Autors über den Einfluß des Substrates, zu widersprechen.

---

1) l. c. S. 193 u. f.

Hr. Prof. Hoffmann gedenkt (S. 6 l. c.) der entschiedenen Widersprüche und zugleich der mehrfachen Anerkennung, welche seine dießbezüglichen neueren Ansichten erfahren hätten; dennoch halte er aufrecht, daß

1. in geobotanischer Beziehung die sogen. Kalkpflanzen, nach Ausweis seiner zahlreichen Analysen und Culturen solche Gewächse sind, welche einen warmen Boden, aber keinen größeren Kalkgehalt als Nahrungsmittel [1]) verlangen, der ihnen anderwärts auch ebenso gut durch ganz andere Substrate geboten werden kann. So bezüglich Stachys germanica, um Gießen strenge Kalkpflanzen, in der Maingegend (wo?!) auf Quarzsand, anderwärts auf Thonschiefer und Grauwacke 2c.

Kalkfeindliche Pflanzen existiren nicht; selbst Digitalis purpurea und Sarothamnus gedeihen bei geeigneter Kultur (! als alte Pflanze versetzt, ja!, so auch auf dem Lettenmergel im ökon. botan. Grt. Weihenstephan, aber wie?; man sehe einmal die Versuche mit jüngeren Pflanzen auf dem Kalkkies und Kalksand des Münchener botan. Grts.) und stellenweise (!) auch spontan (wo?; wir bitten die Herren Botaniker dringendst, bei so wichtigen, principiellen Behauptungen, um genaueste Standortsangabe, damit man sich doch auch selbst vom Werthe solcher Einwände überzeugen kann). Ueberhaupt sei nicht die chemische, sondern die physikalische Beschaffenheit des Bodens in erster Linie entscheidend für das lokale Gedeihen sogenannter bodensteter Pflanzen.

Die Bemerkungen über Accomodationsfähigkeit der Pflanzen gegenüber dem Boden, sind für diese Frage werthlos. Denn wenn Convolvulus Sepium und Euphorbia Cyparissias einmal am nassen Standorte gesehen wurden (vermuthlich durch nachträgliche Inundation), so kann doch eine solche Ausnahme die Regel nicht berühren, das geht schon daraus hervor, daß selbst H. Hoffmann dieß nur einmal oder selten gesehen; ich könnte selbst solcher Beispiele citiren, die mir indeß als vergängliche Zufälligkeiten keinesfalls etwas für Accomodationsfähigkeit beweisen, ebenso wenig, wie vereinzelte Flüchtlinge bodensteter Pflanzen mit hinfälliger Existenz auf anderem Substrat, und ebenso wenig, als man sagen kann, daß die Phaseolus-Arten, obgleich in unseren Gärten sicher wachsend, sich unserem Klima angepaßt hätten, denn so wie sie aus der Hand des Menschen sind, hören sie auf zu existiren. Das Wachsthum in den Gärten ist ein sehr erzwungenes, kein Ausdruck natürlicher Factoren.

1) Es ist mißlich, immer dieselben Dinge fruchtlos bringen zu müssen, so in Bezug auf die Wirkung des Kalkes; die physiolog. Wirkung des Kalkes ist eine so allgemein bekannte vielgestaltige, directe und indirecte, daß man nicht begreifen kann, wie immer wieder von der bloßen Nährstoff-Wirkung die Rede ist.

In Bezug auf Stachys bedauere ich, darauf verzichten zu müssen, anzuführen, was Bogenhard (Jena), Fr. Schultz (Rheinpfalz), Ph. Hoffmann (Eichstädt), Sendtner (Südbayern), Frickhinger und Schnizlein (Vegetations-Verhältnisse ꝛc.), Langethal (Deutschland), von Hausmann (Tirol), Trommer (Bodenkunde), H. Wagner (Deutsche Fl.), Lecoq (Europa, Frankreich), Brochon (Südwestfrankreich), Kirschleger (flore d'Alsace etc.) ꝛc. gesagt haben; Döll (Flora Baden) sagt: dürre Raine, trockne Hügel, auf kalkhaltigem Boden und giebt eine Menge Orte der Rheinebene. Kittel (Aschaffenburg), der am Maine lebt, sagt: eine spezifische Kalkpflanze, daher nicht um Aschaffenburg (dort fehlt doch der Sand gewiß nicht, und gerade Kittel hat nachgewiesen, daß dieser Alluvialsand des Mains häufig Kalkpflanzen führe, welche mit ihm oben von den Kalkgebirgen herabgeholt; ohnehin sei er das einzige, kalkhaltige Bodenrevier dieses Gebietes!! —). Wichtig ist nur, was Prof. Contejean (Poitiers, Frankreich) sagt: chemisch indifferent, ein wenig psammisch; wäre dem so, wovon ich indeß auf Grund vielfältiger Beobachtung keineswegs überzeugt bin, dann müßte die in Bezug auf Physik des Bodens sehr variable, daher leicht täuschende Pflanze, aus der Liste der bodensteten gestrichen werden; sonst wäre auch da weiter nichts bewiesen.

Gehen wir nun einmal zur viel berufenen Boden-Physik.

Wärme des Bodens sei es, welche die sogenannten kalksteten Pflanzen suchen, so sagt Hr. Prof. H. Hoffmann, so Thurmann (essai), so Th. Fuchs (Mediterranflora), und zahlreiche andere Botaniker, welche darüber geschrieben haben.

Gehen wir einmal mit Zahlen (Maß und Gewicht) darauf ein, denn mit den bloßen Behauptungen kommen wir nicht weiter.

Das Kalkgebirge wäre also warm, weil es trocken ist, das Gneiß und Granitgebirge, wie die Sandgesteine ꝛc. (alle eugeogenen Thurmanns) wären feucht, also kalt.

Herr Oberbergdirector Dr. C. W. Gümbel hat in zwei wichtigen Abhandlungen den Nachweis zu erbringen gesucht, daß man die Quellen zur Ermittelung der Bodentemperatur verwenden könne[1]).

Darnach unterscheiden wir in der Erdrinde ein Gebiet der Erd-

1) O. Sendtner, Die Vegetations-Verhältnisse Südbayerns ꝛc. München 1854. S. 63 u. f.

O. Sendtner, Die Vegetations-Verhältnisse des bayrischen Waldes. München 1860. S. 107 u. f.

wärme (Region der constanten, vom Erdinnern beeinflußten Wärme) und der Boden-Wärme (Reg. d. veränderl. W., vom Sonnenlicht abhängig). In unseren Breiten nimmt man die Grenzregion beider bei ca 28 m an, so daß demnach für die Wurzelregion der Pflanzen nur die Bodenwärme in Betracht käme.

Der Boden empfängt seine Wärme entweder direct von der Sonne, oder indirect aus den zuvor erwärmten Luftschichten. Nach verschiedenen Untersuchungen (Leslie, Munke, Arago, Bischof, Quetelet ꝛc.) braucht die Wärme durchschnittlich 5,8 Tage, um in unserem Klima, sich im Boden 1 Fuß fortzupflanzen; die jährlichen Schwankungen verschwinden, je nach Gestein, bei 57—98', die täglichen bei 3,02 bis 5,21'.

Die Differenzen zwischen der Bodentemparatur und dem Jahres-Maximum und Minimum der Luft, gehen bei 6 par. Fuß bis 9,90 ꝛc., bei 36' bis 0,65.

Abänderungen erleidet die Bodenwärme durch Regen, Schnee, Seen, Gletscher, Thäler und Schluchten.

Nebst den mühsamen (theueren) und directen Messungen der Temperatur des Bodens durch entsprechende Thermometer, biete sich auch in den Temperatur-Verhältnissen der Quellen ein Mittel dar.

Wir unterscheiden zwei Reihen von Quellen, nämlich heterotherme (mit variabler) und homotherme (mit nahezu constanter Temperatur); homotherme nennen wir nur solche Quellen, deren Temperatur sich während eines Jahres höchstens um 0,5° R. ändert; alle andern (mit größeren Schwankungen) nennen wir heterotherme.

Die Quelle nimmt um so mehr die Temperatur der Schichte an, je länger sie darin verweilt.

Die homotherme Quelle kommt aus Regionen constanter Temperatur (Erdwärme); übersteigt ihre Temperatur die mittlere Jahrestemperatur, so nennt man sie hypertherme Quelle, oder Therme schlechtweg; stimmt sie damit, so heißt sie orthotherme; sehr kalte Quellen heißen hypotherme.

Für die Beurtheilung der Bodenwärme müssen die Quellen mit constanter Temperatur, auch die orthothermen, weil aus zu großer Tiefe kommend, ausgeschlossen bleiben; weit eher, aber auch nicht ganz unbedingt lassen sich die Quellen mit veränderlicher Temperatur (heterotherme) dazu benutzen; doch auch hier dürfen Quellen mit stündl. u. tägl. Aenderungen nicht wohl verwendet werden, dagegen solche, deren Schwankungen von Monat zu Monat höchstens 0,25°—0,10° R. betragen. Es giebt dabei noch eine Vielzahl modificirender Einflüsse (Weg den die Quelle zurücklegt, ob sie

auch von Flüssen, Quellen, Seen, Gletschern, Schneemassen ꝛc. gespeist werden), welche der Kürze wegen hier nicht berührt werden können.

Eine Uebereinstimmung zwischen mittlerer Quellen- und jährl. Lufttemperatur ist nicht immer beobachtet worden, zuweilen über, zuweilen unter; bei ca 800—1200' Erhöhung des Ausflußortes, tritt eine Temperatur-Minderung um ca 1° R. ein.

Thal und Ebene, selbst Neigungsrichtung der Gehänge üben Einfluß auf die Temperatur der Quellen.

Quellen aus Mooren, Sümpfen, Seen ꝛc., haben niedere Temperatur (Verdunstungskälte, daher im Winter wärmer).

In Gestein, welches stark zerklüftet, von Spalten, Rissen, Höhlen, durch welche Luftströmungen Zutritt gestattet, wie in Kalk- und Dolomit-Gebirgen, erzeugt das von den Wandflächen herabfließende Wasser Verdunstungskälte und daher Temperatur-Erniedrigung der Quellen. Simony (Poggend. Annal. 3. LXXVIII, S. 141) führt mehrere solche Quellen von Aussee ꝛc. mit auffallend geringer Temperatur an, die sich nur so erklären läßt. Auch aus den Kalkalpen führt Gümbel (S. 68 Vegetat.-Verh. Südb.) 10 solche Quellen an, mit 2,5—5,65° R. bei 1600—4000' Ausflußhöhe.

Theilt man die bayrischen Alpen in 3 Regionen, östl., mittl., westl. Stock, so hat man gefunden, daß bei gleicher Höhe, die Bodentemperatur des östl. Stockes (fast nur aus Kalk und Dolomit bestehend) gegen den mittleren (Kalk, Dolomit, Mergel ꝛc.) um 0,28°, gegen den westlichen (Kalk, viel Mergel, Sandsteine ꝛc.) um 0,56° R. geringer ist; dabei ist die Differenz der Isothermen der Luft und der Isogeothermen, gering.

Eine Vergleichung der Quellen des östlichen Kalk- und Dolomit-Stockes mit jenen des unmittelbar nach Süden benachbarten krystallinischen und Thonschiefer-Gebirges, zeigt nicht minder Unerwartetes, daß nämlich die Temperatur der Quellen des Kalkgebirges gegen jene des nächst benachbarten Schiefergebirges etwas, gegen jene des Gneiß- ꝛc. Gebietes der Centralalpen in den Tauern aber, wesentlich tiefer ist.

Thatsächlich hat also das angeblich so warme Kalk- und Dolomit-Gebirge kältere Quellen, wie der Thonschiefer und der Gneiß der Centralalpen; die Ursache dieser scheinbar paradoxen Erscheinung wird mit der Zerrissenheit der Kalkzone und der geschlossenen Masse des Centralgebirges zu erklären gesucht.

Für die phytognostischen Fragen ist die Ursache gleichgültig, da gilt nur das Factum.

Dagegen zeigen die Kalkalpen und der aus Kalk und Lias (un-

reine, thonige Kalke, Mergel- und Sandsteine) bestehende Frankenjura wärmere Quellen, als die benachbarten Urgebirge (Thonschiefer, Glimmerschiefer, Gneiß, Granit, Syenit) und das Sandsteingebirge (Keuper?) und zwar beträgt der Unterschied zwischen

1000—2000'	Höhe	0,56°	R.
2001—3000'	„	0,92°	„
3001—4000'	„	0,19°	„
4000—5000'	„	0,67°	„

Diese Resultate stimmen im Wesentlichen mit jenen Thurmanns (essai etc.) wobei zu berücksichtigen bleibt, daß der Jura, die Alpen ꝛc. südlicher liegen.

Differenz zwischen dem bayr. Walde und den Alpen:

Mittlere Höhe	Temperatur der Quellen im bayr. Walde	in den bayr. Alpen	Im bayr. Walde sind die Quellen kälter um:
1300'	6,56°	7,00°	0,44°
1800'	5,92°	6,74°	0,82°
2300'	4,97°	6,00°	1,07°
2800'	4,24°	5,43°	1,19°
3300'	4,14°	4,76°	0,62°
3800'	3,44°	4,15°	0,71°

Das Mittel beträgt also 0,87°, um welche bei gleicher Höhe und Lage im bayr. Walde die Quellen kälter sind, als in den vorwiegend aus Kalk und Dolomit bestehenden südbayrischen Alpen.

Nimmt man als Höhenunterschied, welcher einer Temperatur-Abnahme um 1,0° entspricht, 866' an, so liegt die Quellen-Isotherme im Urgebirgsboden des bayr. Waldes um ca 701' tiefer, wie die Alpen. Der Breitenunterschied der Lufttemperatur zwischen beiden beträgt 0,45°, so bleibt eine reine Differenz der Bodenwärme von 0,36°.

Dabei verdient hervorgehoben zu werden, daß die Temperatur der Quellen der am Süd- und Westrande dem bayr. Walde vorliegenden (Jura- ꝛc.) Kalklagen um 0,62° wärmer ist, als die vom Urgebirge (Gneiß ꝛc.) des Waldes, also um 0,19° kälter als in den Alpen, was wohl auf Rechnung mehr nördlicher Lage zu setzen ist.

An dem Unterschiede von 0,87°, um welche der Boden im bayrischen Walde kälter ist als in den Alpen, betheiligen sich mehrere Ursachen: vor allem die geograph. Breite (nach Kämtz 0,34° auf den Breitengrad, die Alpen sind um ca $1^1/_2$° südlicher), die Wärme-Capacität und Leitungsfähigkeit des Gesteins, zum Theil auch die Tiefe des speisenden Herdes.

Ferner ist die Temperatur der Quellen im Urgebirge des bayr. Waldes niedriger, als die der Luft in gleicher Höhe, und zwar um 0,13°. Der Boden ist im Urgebirge des bayrischen Waldes gegen 0,50° kälter, als der des angrenzenden Kalkgebirges, hingegen um 0,87° kälter als in den Alpen, woran sich auch die $1^1/_2$° südlichere Lage der letzteren betheiligt. Der Boden ist im bayr. Walde zugleich kälter als die mittlere Lufttemperatur, während er in den Alpen nach der für unsere Breite gefundenen Regel wärmer ist.

Wir geben es dem Leser anheim, zu erwägen, ob diese mühevollen Ermittelungen in ihren Zahlenwerthen geeignet erscheinen, mittelst Temperatur-Unterschiede die auffallenden phytognostischen Contraste zu erklären, welche Kalk- und Dolomit-Gebirge einerseits, und kalkarme Gesteins-Regionen anderseits, darbieten.

Nachdrücklich aber muß dabei betont werden, daß nach meinen hundertfachen und anderer Beobachtungen jene Pflanzen, welche im Jura (Kalk- und Dolomit) als kalkliebend bekannt sind, sich genau ebenso auf dem Kalke und Dolomite der Alpen verhalten.

Damit sind wir noch nicht zu Ende.

Neuere Forschungen haben unzweifelhaft dargethan, daß für die Wärme-Verhältnisse des Bodens weit weniger seine Mineralnatur, als der Gehalt an Feuchtigkeit und Humus (letzterer auch wieder der Wassercapacität wegen) maßgebend ist; die größte specifische Wärme hat das Wasser = 1, jene der Böden ist 4mal kleiner = 0,25 %; auch in Bezug auf Wärmeleitung selbst ist das im Boden befindliche Wasser (somit auch der Humus) maßgebender, als der Boden selbst. Dabei sind die Temperatur-Unterschiede zwischen trockenen und feuchten Böden bei niederer und hoher Temperatur ganz allgemeinhin so gering (die stärkste, gemessene, Differenz betrug 1,5° C., meist aber nur zehntel und hundertel Grade), daß selbst Prof. Haberlandt in seinem hinterlassenen Werke[1]) ausruft: „Bei so geringen Unterschieden der „Temperatur kann von einer Charakterisirung des nassen „als eines kalten Bodens kaum die Rede sein; ein Zurück„bleiben der Vegetation in nassem Boden werde daher „nicht den Wärmemangel, sondern anderen Ursachen zu„zuschreiben sein“[2]). Und Haberlandt ist ganz physikalisch ge-

1) Der allgemeine landwirthschaftliche Pflanzenbau. Wien 1879. S. 424 ꝛc.

2) Da läge es weit näher, an ein geringeres Wasserbedürfniß der Kalkpflanzen (da sind die Sandwüstenpflanzen im Wege) und umgekehrt zu denken.

stimmt! — Gerade so wie diese Beziehungen hat man auch jene des Einflusses der Farbe auf die Erwärmung des Bodens übertrieben, ohne zu bedenken, daß gerade die angeblich so warmen Kalk- und Dolomitgebirge das lichter, zum Theil blendend weiß gefärbte, Gestein haben.

Zudem vergißt man immer Thurmanns Hypothese von der Impermeabilität im Kleinen (der thonige Verwitterungsboden der Kalk- 2c. Gebirge hat große Wassercapacität) und Permeabilität im Großen (starke Zerklüftung) bei Kalk- und Dolomit-Gebirgen, dagegen der Permeabilität im Kleinen und Impermeabilität im Großen bei den Gneiß-, Granit-, Sandstein- 2c. Gebirgen, mit ihrer durchdringbaren Krume und wenig zerklüfteten Schichtung 2c., und die daraus hervorgehenden Beziehungen, in deren Folge die lehmig-thonigen Verwitterungsböden der Kalk- 2c. Gebirge in eben dem Grade eine weit stärkere Wassercapacität und damit die davon mehr abhängigen Temperatur-Verhältnisse haben, als die Bodenrinde dicker wird.

Wenn nun also das Wasser und der Humus (auch des Wassers wegen) für die Wärme des Bodens maßgebender sind, als seine Mineralnatur, wo bleiben denn dann die thon- und humus- und damitwasserarmen Sande, mit ihrer gegen die Kalkgebiete so schroff contrastirenden Flora, von den wasserarmen Graniten, Quarzporphyren 2c. ganz zu schweigen.

(Fortsetzung folgt).

Untersuchungen über die quantitative Bestimmung des Protein-Stickstoffs und die Trennung der Proteinstoffe von anderen in Pflanzen vorkommenden Stickstoff-Verbindungen.

Von

Dr. **A. Stutzer.**

Viele Futtermittel, welche landwirthschaftliche Nutzthiere aufzunehmen pflegen, enthalten außer den Proteinstoffen eine bald größere, bald geringere Menge anderer stickstoffhaltiger Verbindungen, die für die Ernährung der Thiere von sehr untergeordneter Bedeutung sind und deren Kenntniß von Wichtigkeit ist, wenn es sich darum handelt, den Nährwerth eines Futtermittels festzustellen. Außer den Proteinstoffen sind in vegetabilischen Futtermitteln an Stickstoffverbindungen nachgewiesen: Nitrate, Ammoniaksalze, organische Basen (Alkaloide), stickstoffhaltige Glycoside, Säureamide, Amidosäuren, Sulfocyan-Verbindungen (?) und Peptone (?). Nitrate sind ziemlich verbreitet, Ammoniaksalze seltener und meist in geringer Menge vorkommend. Organische Basen sind bisher in den Futtermitteln nur in Lupinen nachgewiesen. Nach den neueren Untersuchungen von Hugo Schulz[1]) sind in der gelben Lupine ein crystallisirbares Alkaloid von der Formel $C_{10}H_{21}NO_2$, sowie zwei flüssige $C_8H_{17}NO$ und $C_7H_{15}NO$ enthalten, und betrug der Gesammtgehalt an Alkaloiden in den von H. Schulz untersuchten Lupinen = 0,36 %. Siewert fand dagegen in den Samen der blauen Lupine[2]) = 0,60 % Alkaloide und hält den Hauptbestandtheil derselben für Dimethylconydrin. Von stickstoffhaltigen Glycosiden kommt

1) Landw. Jahrbücher. 8. Bd. 1879. S. 61.

2) Jahresbericht der Agriculturchemie 1870—72. 2. Abth. S. 7.

Amygdalin nach Ritthausen[1]) in den Wicken und zwar nach seiner Angabe „in nur sehr geringer Menge" vor. Solanin ist bekanntlich in Kartoffeln und vorzugsweise in den Keimen derselben enthalten. Wolff fand darin[2]) 0,068 %, entsprechend = 0,003 % Stickstoff. Eine große Bedeutung hat jedenfalls die Gruppe der Amidosäuren und der Säureamide, von denen das Asparagin eine besondere wichtige Rolle spielt. Dem Asparagin nahe verwandt ist das Glutamin (Amidobrenzweinsäureamid), welches in den Runkelrüben, den Keimen des Kürbis[3]), in Wickenkeimen[4]) und anderen vegetabilischen Stoffen enthalten ist. Wahrscheinlich ist es auch ein Bestandtheil der Lupinenkeime[5]). Leucin (Amidocapronsäure) wurde in Wickenkeimen aufgefunden[6]). Tyrosin scheint in minimaler Menge bisweilen ein Begleiter des Leucins zu sein. Betain (Trimethylamidoessigsäure) kommt in Futter- und Zuckerrüben vor. Nach Angabe von Scheibler[7]) enthalten reife Zuckerrüben 0,1 bis 0,25 % Betain und würde diese letztere Zahl einem Gehalt von 0,03 % Stickstoff entsprechen. In Futterrüben fand Schulze[8]) 0,099—0,178 % Betain. Sulfocyan-Verbindungen sind vielleicht im Rapskuchen enthalten. Außer diesen genannten, nicht eiweißartigen Stoffen scheinen andere Stickstoffverbindungen in den zur Fütterung landwirthschaftlicher Nutzthiere gewöhnlich Verwendung findenden vegetabilischen Substanzen bisher mit Sicherheit nicht aufgefunden zu sein. Hinsichtlich des Vorkommens von Peptonen erwähne ich, daß verschiedene Samen peptonbildende Fermente enthalten, welche beim Keimungsproceß jedenfalls eine wichtige Rolle spielen, dagegen sind in den eigentlichen Futtermitteln die Peptone nicht bestimmt nachgewiesen und glaube ich keinen Fehler von praktischer Tragweite zu begehen, wenn ich bei den nachfolgend mitgetheilten Untersuchungen über die stickstoffhaltigen Werthbestandtheile der Futtermittel die Existenz der Peptone vorläufig ganz unberücksichtigt lasse. Ihr qualitativer Nachweis ist nach Angabe von Hoppe-Seyler[9]) leicht auszuführen und ist demnach anzunehmen, daß, wenn die Peptone in beachtenswerther Menge in Futterstoffen vorkämen, sie jedenfalls schon häufiger darin nachgewiesen sein würden.

1) Ritthausen, Eiweißkörper S. 169.
2) Landw. Jahrbücher 6. Bd. 1877. S. 166.
3) Ebendas. S. 681 und Berichte der deutschen chem. Ges. 10. Jahrg. S. 199.
4) Ebendas. 1878. S. 415.
5) Ebendas. S. 416.
6) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 7. Jahrg. S. 146 und 569, 8. Jahrg. S. 1357.
7) Ebendas. 1870. S. 155, Landw. Jahrb. 1877. S. 165.
8) Landw Versuchsstationen. 18. Bd. S. 317.
9) Berichte der deutschen chem. Ges. 1875. S. 1512.

Von den verschiedenen genannten Stickstoff-Verbindungen haben bekanntlich die Proteinstoffe eine hohe Bedeutung für die Ernährung, während die übrigen einen sehr zweifelhaften, den Proteinstoffen jedenfalls nicht gleichzustellenden Nahrungswerth besitzen, und erschien es mir von Wichtigkeit Versuche auszuführen, um wenn möglich, ein praktisch brauchbares Verfahren zur quantitativen Bestimmung des Protein-Stickstoffes aufzufinden. Die bisher allgemein übliche Bestimmungs-Methode der Proteinstoffe, welche darin besteht, daß man den gefundenen Gesammt-Stickstoff eines Futtermittels mit 6,25 multiplicirt, dürfte wohl allseitig als mangelhaft bezeichnet werden. Zunächst beschäftigte ich mich damit die verschiedenen Methoden, welche zur Bestimmung der Proteinstoffe vorgeschlagen sind, einer eingehenden Prüfung zu unterwerfen. Berücksichtigt man, daß die meisten der außer den Proteinstoffen in Futtermitteln enthaltenen Stickstoff-Verbindungen bald mehr, bald weniger leicht in Lösung zu bringen sind, während die Proteinstoffe nur in geringem Grade die Fähigkeit besitzen, sich unzersetzt aufzulösen, so lag der Gedanke nahe vorzugsweise solche Methoden zu prüfen, bei denen alle Proteinstoffe in unlöslicher Form abgeschieden und die übrigen Stickstoff-Verbindungen in gelöstem Zustande davon getrennt werden. Einige Versuche, die Eiweißstoffe als solche in reinem Zustande aus den Futtermitteln quantitativ abzuscheiden und in eine wägbare Form zu bringen, waren erfolglos. Die gemachten Vorschläge, um Eiweißstoffe aus Lösungen zu fällen, sind bekanntlich sehr zahlreich und sind sehr verschiedene Stoffe hierzu empfohlen, z. B. neutrales essigsaures Eisen, Gerbsäure, verdünnte Essigsäure, Bleicarbonat, Zinkoxyd, Queckfilberchlorid u. dergl. mehr. Fast ohne Ausnahme erweisen sich diese und viele andere Stoffe bei genauer Prüfung unfähig, gelöste vegetabilische Eiweißstoffe quantitativ auszufällen. Dagegen hat das zuerst von Ritthausen[1]) empfohlene Verfahren zur Abscheidung von Proteinstoffen aus Flüssigkeiten, welches darin besteht, daß man die Proteinstoffe in unlösliche Kupferverbindungen überführt, mir ganz ausgezeichnete Dienste geleistet, und zwar nicht nur zur Ausfällung der Proteinstoffe, sondern auch zur Trennung derselben von anderen in Pflanzen vorkommenden Stickstoff-Verbindungen[2]).

Bevor ich auf die Einzelheiten näher eingehe, sei es mir gestattet,

---

1) Ritthausen, Eiweißkörper S. 32 u. ff., sowie Fresenius Zeitschrift 1874, S. 238, 1878 S. 241.

2) Ich bemerke, daß meine Arbeit vollständig abgeschlossen war, als die gleichzeitig und unabhängig von mir ausgeführte werthvolle Arbeit des Herrn Dr. Dehmel in den „Landw. Versuchsstationen" publicirt wurde.

die befolgte Methode der Stickstoff-Bestimmungen näher zu besprechen. Der Stickstoff wurde stets durch Glühen mit Natronkalk in Ammoniak übergeführt, dieses in titrirter Schwefelsäure aufgefangen und der Ueberschuß von Schwefelsäure durch Barytwasser von bekanntem Gehalt zurücktitrirt. Von stickstoffarmen Futtermitteln wurden bisweilen = 2,0000 g Substanz, bei stickstoffreichen stets = 1,0000 g angewendet, und schien es mir wünschenswerth durch Versuche festzustellen, welchen Einfluß bei Anwendung von je 2 g und je 1 g eines vegetabilischen Futtermittels die Länge der Glührohre, die Zeitdauer der Verbrennung, sowie eine stärkere oder schwächere Glühhitze beim Verbrennen hat, und ob ferner der Zusatz von Oxalsäure, Zucker oder dergl. in ähnlicher Weise wie beim Glühen von Ammoniaksalzen mit Natronkalk erforderlich ist. Constante analytische Resultate wurden unter folgenden Bedingungen erhalten:

1. Das Glührohr hat bei Anwendung von 2 g eines vegetabilischen Futtermittels am besten eine Länge von 45 cm (bis zur ausgezogenen Spitze), bei 1 g = 35 cm.

2. Die Mischung der Substanz mit von Crystallwasser befreiter Oxalsäure oder mit Zucker zur Verdünnung des beim Glühen sich bildenden Ammoniaks ist überflüssig, weil in den Futterstoffen bereits eine genügende Menge organischer Stoffe vorhanden sind, die eine gleiche Wirkung ausüben.

3. Bei Anwendung von schwächerer oder andererseits von sehr starker Glühhitze werden, unter sonst gleichen Verhältnissen, dieselben analytischen Resultate erhalten.

4. Die Glühzeit wird bei Anwendung von 2 g Substanz am besten auf 40—50 Minuten, bei 1 g auf 30—40 Minuten, vom Anzünden der ersten Flamme an gerechnet, bemessen.

5. Der vegetabilische Futterstoff ist mit der 30—40fachen Menge Natronkalk zu mischen. In das Rohr bringe man bei einem inneren Durchmesser von ungefähr 13 mm:

a. bei Anwendung von 2 g Substanz = 3—5 cm Natronkalk in den hinteren Theil des Glührohres; die Mischung der Substanz mit Natronkalk betrage 25—30 cm, die vorgelegte Schicht Natronkalk = 8—10 cm.

b. bei 1 g Substanz betrage die mittlere Schicht 13—15 cm, die übrigen Verhältnisse sind dieselben.

Sehr häufig mußte bei den Versuchen das zum Filtriren benutzte schwedische Filtrirpapier (5 cm Radius) mit geglüht werden, weil es nicht möglich war den Niederschlag vollständig von dem Papier zu trennen. Es wurde, nachdem der abfiltrirte, getrocknete Niederschlag vom

Filter möglichst entfernt war, das Papier zusammengefaltet, in kleine Stückchen zerschnitten und mit Natronkalk gemengt in den hinteren Theil des Glührohrs gebracht. Diese hintere Schicht Natronkalk hatte dann eine Länge von 8—10 cm und mußte die mittlere und vordere Schicht dem entsprechend abgekürzt werden.

6. Die Gasentwickelung darf nicht so schnell gehen, daß nebelartige Gase und theerförmige Destillationsprodukte in die verdünnte Schwefelsäure enthaltende Will-Varrentrapp'sche Vorlage gelangen. Ist die Verbrennung richtig verlaufen, so muß der Natronkalk weißgelb und nicht grau oder schwarz sein. Die vorgelegte Schwefelsäure muß wasserhell und farblos sein.

Sobald ich diese Regeln nicht berücksichtigte, z. B. ein kürzeres Glührohr nahm und die Substanz mit erheblich weniger Natronkalk mischte, erhielt ich geringere und keine constanten Zahlen für Stickstoff. In die Vorlage wurden stets 25 cm Schwefelsäure gebracht, zum Zurücktitriren Barytwasser und zur Erkennung der Neutralität eine sorgfältig bereitete Lakmustinctur benutzt.

Bekanntlich hat Ritthausen zuerst darauf hingewiesen, daß Proteinstoffe mit Kupferoxyd unlösliche Verbindungen eingehen und gründet hierauf eine Methode zur quantitativen Bestimmung der Proteinstoffe in der Milch[1]). Zu meinen Versuchen verwendete ich keinen rein hergestellten vegetabilischen Proteinstoff, weil sich diese Stoffe bekanntlich sehr schwer in reinem Zustande und vollständig frei von Zersetzungsprodukten erhalten lassen, sondern wählte die im Handel vorkommenden Palmkuchen, in denen außer den durch Kupferoxydhyrat fällbaren Proteinstoffen keine anderen Stickstoff-Verbindungen sich nachweisen lassen. Zunächst lag es in meiner Absicht eine praktisch brauchbare Methode aufzufinden, nach welcher gelöste Proteinstoffe sich leicht und vollständig als unlösliche Kupfer-Verbindungen abscheiden lassen, und nachdem ich dies festgestellt hatte, wurden die verschiedenartigsten in Pflanzen vorkommenden Stickstoff-Verbindungen den zur Untersuchung dienenden Palmkuchen beigemischt, und durch solche Lösungsmittel, welche auf das Kupfer-Protein nicht einwirken, diese Beimengungen von den Proteinstoffen wieder zu trennen versucht.

Man kann, wie auch Ritthausen that, die Ausfällung gelöster Proteinstoffe in der Weise vornehmen, daß man zu der Flüssigkeit eine

---

1) l. c.

Kupfersalzlösung (z. B. Kupfersulfat) hinzufügt und sogleich durch ein Alkali (z. B. Natronhydrat) absolut genau neutralisirt [1]). Hiergegen ist zu bemerken, daß die Neutralisation einer Flüssigkeit, welche gefärbte organische Stoffe oder organische Säuren enthält, bekanntlich schwierig auszuführen ist, und doch kommt es gerade hier auf größte Genauigkeit an, wenn man die Proteinstoffe vollständig und quantitativ abscheiden will. Durch den geringsten durch Lakmuspapier kaum nachzuweisenden Ueberschuß an Alkali geht ein Theil der Proteinstoffe wieder in Lösung, während andererseits bei minimal saurer Reaktion die Proteinstoffe ebenfalls nur unvollständig abgeschieden werden. Selbst das sehr empfindliche Corallinpapier, welches in anderen Fällen als Reagenzpapier ausgezeichnete und bessere Dienste als Lakmuspapier leistet [2]), ist zur Erkennung der vollständigen Neutralität bei diesen Flüssigkeiten kaum ausreichend, und versuchte ich durch Stickstoff-Bestimmungen festzustellen, wie viele Cubikcentimeter einer verdünnten Natronlösung zur vollständigen Ausfällung der vorhandenen Stickstoff-Verbindungen bei Anwendung einer stets gleichen Menge Kupfersulfat erforderlich waren. In je 1,0000 g Palmkuchen wurde der Gesammt-Stickstoff durch Glühen mit Natronkalk und Zurücktitriren der vorgelegten Schwefelsäure mittelst Barytwasser bestimmt. Außerdem wurde je 1,0000 g Palmkuchen mit 100 ccm Wasser übergossen, die Flüssigkeit zum Sieden erhitzt um den größten Theil von löslichen Eiweißstoffen zu coaguliren und andere etwa vorhandene Stickstoff-Verbindungen möglichst in Lösung zu bringen. Nach dem Erkalten wurde Kupfersulfatlösung hinzugefügt, die Flüssigkeit mit stark verdünnter Natronlauge genau neutralisirt, der entstandene Niederschlag durch ein kleines Filter von schwedischem Papier (Munktell I, 5 cm Radius) abfiltrirt, zunächst mit Wasser, dann mit starkem Alkohol ausgewaschen, das Filter sammt Inhalt bei 100—110° getrocknet und der vorhandene Stickstoff durch Glühen mit Natronkalk in Ammoniak übergeführt. Das benutzte Filter wurde zerschnitten und mit der übrigen Substanz geglüht, da es nicht möglich war den getrockneten Niederschlag ohne Verlust vom Filter abzutrennen. Andere Filtrirmethoden z. B. Anwendung von Glaswolle, erwiesen sich als unpraktisch. Das zum Filtriren benutzte Papier war bei allen Versuchen von derselben Beschaffenheit und derselben Größe. Mehrere übereinstimmende Untersuchungen, bei denen jedesmal mindestens fünf Filter

1) Kupfersulfatlösung reagirt bekanntlich sauer.

2) 1 bis 1,5 g käufliches Corallin werden in wenig Alkohol gelöst, die Lösung mit Wasser zu 1 Liter verdünnt und hiermit Filtrirpapier getränkt und dieses dann getrocknet. Zur Herstellung eines auf Säuren reagirenden Papiers versetze man die Corallinlösung mit einigen Tropfen Ammoniak.

genommen wurden, ergaben, daß je ein Filter = 0,00030 g Stickstoff enthielt, welche Menge bei der Berechnung stets in Abzug gebracht wurde. Zu den Versuchen wurde eine Kupfersulfatlösung verwendet, welche in 20 ccm = 0,20 g Kupferoxyd enthielt, und eine stark verdünnte Natronlösung, von denen fast 30 ccm zur Neutralisation von 20 ccm der Kupfersulfatlösung erforderlich waren. Die Menge der zu verbrauchenden Natronlösung ist bei den verschiedenen Pflanzenstoffen sehr ungleich, je nachdem die darin enthaltenen chemischen Verbindungen in größerem oder geringerem Grade die Fähigkeit besitzen sich mit Kupferoxyd oder mit Natronhydrat zu verbinden und eine gewisse Menge dieser Substanzen zu absorbiren. Der zuerst verwendete Palmkuchen enthielt an Gesammt-Stickstoff (durch Glühen mit Natronkalk bestimmt):

1 = 2,821 Procent
2 = 2,791 „
3 = 2,791 „
Mittel = 2,801 „

	Auf 20 ccm der Kupfersulfatlösung wurden genommen an Natronlauge:	Gefundener Stickstoff in Procenten:
4	27 ccm	2,687
5	27 „	2,716
6	27,5 „	2,702
7	28 „	2,731
8	28 „	2,791
9	28 „	2,761
10	28 „	2,761
11	28 „	2,776
12	28 „	2,791
13	28,5 „	2,791
14	28,2 „	2,791
15	29 „	2,687
16	30 „	2,612
	Mittelzahl von Nr. 7—14 =	2,774

Einen anderen Versuch erwähne ich nebenbei, durch welchen das Verhalten der stickstoffhaltigen Bestandtheile des Palmkuchens gegen absoluten Alkohol festgestellt wurde. 1,0000 g des Palmkuchens wurde in einem Becherglase mit 100 ccm absoluten Alkohol zum Sieden erhitzt und in dem ungelösten Theil nach dem Abfiltriren der Stickstoffgehalt ermittelt:

	Gefundener Stickstoff in Procenten:
17	2,785
18	2,785
19	2,785
Mittel =	2,785

Eine andere Sorte Palmkuchen enthielt an Gesammt-Stickstoff:

20	2,732	Procent
21	2,717	„
22	2,732	„
23	2,716	„
24	2,716	„
25	2,716	„
Mittel	2,721	„

	Auf 20 ccm der Kupfersulfatlösung wurden genommen an Natronlösung:	Gefundener Stickstoff in Procenten
26	27,0 ccm	2,683
27	27,5 „	2,670
28	27,5 „	2,712
29	27,5 „	2,697
30	28,0 „	2,697
31	28,0 „	2,697
32	28,0 „	2,670
33	28,5 „	2,717
34	28,5 „	2,683
35	28,8 „	2,717
36	29,0 „	2,712
37	29,0 „	2,717
38	30,0 „	2,619
Mittel von Nr. 30—37 =		2,701

Dieselbe Sorte Palmkuchen gab mit absolutem Alkohol ausgekocht folgenden Procentgehalt an Stickstoff:

39	2,712
40	2,717
41	2,712
Mittel =	2,713

Der große Spielraum, den man sich bei der Neutralisation mit Natronlösung, wie aus obigen Zahlen ersichtlich, bei Untersuchung von

Palmkuchen gestatten darf, ohne daß die Flüssigkeit ihre Reaktion verändert und ohne auf die möglichst vollständige Ausfällung der Proteinstoffe einen wesentlichen Einfluß zu haben, wird theilweise darauf zurückzuführen sein, daß die Palmkuchen eine gewisse Menge freier Palmitinsäure und ein leicht verseifbares Fett enthalten, auf welche Substanzen die Natronlösung einwirken muß. Selbst bei Analyse 16 und 38 war eine alkalische Reaktion mit Sicherheit nicht zu erkennen. Einen großen Spielraum in der Erkennung der Reaktion findet man ferner bei Untersuchungen von Heu u. dgl., jedoch ergeben sich bei solchen Stoffen zwischen den einzelnen Untersuchungen viel größere Differenzen im Stickstoff-Gehalt als bei Palmkuchen, besonders wenn man die Anzahl der verbrauchten Cubikcentimeter der Natronlauge und der Kupferlösung nicht sorgfältig beachtet und nur das Verhalten der Flüssigkeit gegen Lakmus- oder Corallinpapier prüft.

Aus den mitgetheilten Versuchen scheint hervorzugehen, daß es **möglich** ist, alle diejenigen in dem untersuchten Palmkuchen enthaltenen Stickstoff-Verbindungen, welche durch Wasser in Lösung zu bringen sind[1]), durch Einwirkung von Kupferoxydhydrat in unlöslicher Form wieder abzuscheiden, sobald man die Flüssigkeit, in welcher die Palmkuchen suspendirt sind, genau neutralisirt. Dieses genaue Neutralisiren ist jedoch, wie schon erwähnt, bei jeder Flüssigkeit, die organische Substanzen, namentlich stark gefärbte Stoffe — wie dies bei Untersuchung von Grünfutterstoffen, Heu u. dgl. der Fall sein würde — oder bei Flüssigkeiten, die organische Säuren enthalten, mit solchen Schwierigkeiten verknüpft, daß eine hierauf zu begründende analytische Methode zur quantitativen Bestimmung des Protein-Stickstoffs in Pflanzenstoffen mir als praktisch schwer durchführbar erschien, selbst wenn man den von mir später geführten Nachweis, daß die das Protein in vegetabilischen Futtermitteln begleitenden Stickstoff-Verbindungen von dem Protein, resp. Kupfer-Protein durch solche Lösungsmittel, die auf die Proteinstoffe nicht einwirken, sich leicht trennen lassen, als bereits erbracht annehmen wollte.

Ich versuchte nun das Neutralisiren zu umgehen, indem ich die gelösten Proteinstoffe direkt mit einem vollständig neutralen, alkalifreiem Kupferoxydhydrat versetzte, und ist es mir auch auf diese Weise gelungen die Proteinstoffe vollständig auszufällen. Die Anwendung eines vollständig neutralen Kupferoxydhydrates ist unerläßlich. Dasselbe wurde

1) Es waren in der gekochten Flüssigkeit außer Proteinstoffen keine anderen Stickstoff-Verbindungen aufzufinden. Ebenso auch in dem in Wasser nicht löslichen Theil der Palmkuchen.

auf folgende Weise hergestellt: Stark verdünnte Kupfersulfatlösung wird mit so viel stark verdünnter Natronlauge versetzt, daß die Flüssigkeit alkalisch reagirt, der Niederschlag von Kupferoxydhydrat auf ein großes Filter gebracht, möglichst schnell ausgewaschen, das Filter durchstoßen, der Niederschlag in eine unterstehende große Flasche gespült, die Flasche mit kaltem Wasser aufgefüllt und das Kupferoxydhydrat durch Decantiren ausgewaschen, bis die überstehende Flüssigkeit vollständig neutral reagirt. Das Kupferoxydhydrat wird auf ein Filter gebracht und die anhaftende Flüssigkeit abtropfen gelassen, dann zwischen Filtrirpapier gepreßt, bis der größte Theil der Feuchtigkeit vom Papier aufgesogen ist, und das rein blaue Kupferoxydhydrat mit Wasser oder mit Alkohol angerieben. Es scheint am zweckmäßigsten zu sein diese breiförmige Masse vorräthig zu halten und bei den Bestimmungen des Protein-Stickstoffs zu verwenden. Das Kupferoxydhydrat läßt sich in ein hellblaues staubigtrocknes Pulver verwandeln, indem man den Alkohol durch ein Filter abtropfen läßt, den Niederschlag zwischen Papier preßt und mehrere Tage über Schwefelsäure trocknet. Dieses trockne Kupferoxydhydrat kann man auf 100 Grad erwärmen, ohne daß seine Farbe sich ändert.

Die Abscheidung der gesammten Proteinstoffe des Palmkuchens geschah in folgender Weise: 1,0000 g Palmkuchen wurde mit 100 ccm Wasser übergossen, die Flüssigkeit bis zum Sieden erwärmt, dann etwas breiförmiges Kupferoxydhydrat hinzugefügt, der Niederschlag abfiltrirt, mit heißem Wasser ausgewaschen, zweimal mit absolutem Alkohol übergossen um die Feuchtigkeit möglichst zu verdrängen, dann bei 100° getrocknet und in der vorhin angegebenen Weise nebst dem Filter mit Natronkalk geglüht, das sich entwickelnde Ammoniak in 25 ccm Schwefelsäure aufgefangen und die überschüssige Schwefelsäure durch Barytwasser zurücktitrirt. (Für den Fall daß die Abkochung zu untersuchender Pflanzenstoffe schwach sauer reagiren sollte, wird man vor dem Zusatz von Kupferoxydhydrat etwas kohlensauren Kalk hinzufügen können).

Zu den Versuchen benutzte ich einen Palmkuchen der an Gesammt-Stickstoff enthielt:

Nr. 42	= 2,437	Procent
43	= 2,437	„
Mittel	= 2,437	„

Verhalten gegen Alkohol: 1 g des Palmkuchens wurde mit 100 ccm absolutem Alkohol erwärmt, die Flüssigkeit abfiltrirt und in dem in Alkohol unlöslichen Theile der Stickstoff bestimmt:

	Gefundener Stickstoff in Procenten
44 . .	2,407
45 . .	2,407
Mittel =	2,407

Durch Behandlung von 1,0000 g Palmkuchen mit breiförmigem Kupferoxydhydrat wurden folgende Zahlen erhalten:

	Gefundener Stickstoff in Procenten:
46 . .	2,437
47 . .	2,407
48 . .	2,437
49 . .	2,422
Mittel =	2,425

Nachdem ich auf diese Weise festgestellt hatte, daß sämmtliche in Palmkuchen enthaltenen und durch Wasser etwa in Lösung gegangenen Stickstoff-Verbindungen durch das breiförmige Kupferoxydhydrat abgeschieden werden, untersuchte ich weiter, ob die anderen bisher in Futtermitteln nachgewiesenen Stickstoff-Verbindungen, nachdem sie mit Palmkuchen gemischt waren, sich von den Proteinstoffen durch Lösungsmittel trennen lassen. Zu diesem Zwecke mischte ich stickstoffhaltige nicht proteinartige Stoffe mit Palmkuchen von bekanntem Stickstoffgehalt, behandelte die Palmkuchen in der angegebenen Weise mit Kupferoxydhydrat und stellte fest, wieviel Stickstoff in dem unlöslichen Rückstand nun enthalten war. Fand sich darin mehr Stickstoff als in dem ursprünglichen Palmkuchen, so konnte dieser Ueberschuß nur von der zugesetzten Stickstoff-Verbindung herrühren, blieb dagegen der Stickstoffgehalt constant, so war erwiesen, daß die zugesetzte Stickstoff-Verbindung sich von dem Protein trennen läßt. Die Trennung gelingt, wie ich vorgreifend bemerken will, ohne Schwierigkeit von Nitraten, Ammoniaksalzen, Amygdalin, Asparagin, und etwas weniger leicht von Solanin, Leucin, Tyrosin. Leider standen mir die Alkaloide der Lupinen, sowie Betain und Glutamin nicht zur Verfügung und habe ich daher diese letzteren Stoffe einer Untersuchung bisher nicht unterziehen können. Das Glutamin ist im reinen Zustande noch nicht bekannt, indeß scheint es eine leicht lösliche Verbindung zu sein und wird man annehmen können, daß es sich von Asparagin und ähnlichen Amidverbindungen (die sich von dem Protein-Stickstoff trennen ließen) nicht wesentlich verschieden verhalten wird.

Das Betain ist ebenfalls leicht löslich und wird, wenn man es mit ähnlich constituirten Körpern vergleicht, kein Grund zu der Annahme vorliegen, daß dasselbe mit Kupferoxydhydrat unlösliche Verbindungen eingehen sollte.

Statt der Lupinenalkaloide habe ich eine Reihe anderer Alkaloide auf ihr Verhalten gegen Kupferoxydhydrat in Gegenwart von Proteinstoffen geprüft, nämlich: Caffein, Morphin, Narcotin, Brucin, Chinin, Cinchonin, Veratrin, Nicotin, Piperin und habe gefunden, daß die meisten dieser Alkaloide sich mit Hülfe von Kupferoxydhydrat von den Proteinstoffen der Palmkuchen in Gegenwart von Gerbsäure quantitativ nicht trennen lassen, wohl aber wenn sie im freiem Zustande oder mit anderen Säuren verbunden den Proteinstoffen beigemengt wurden. Mit Rücksicht darauf, daß die Alkaloide in den Pflanzen häufig mit Säuren verbunden sind, die der von mir bei den Untersuchungen verwendeten Gerbsäure nahe stehen, wird es bei Untersuchung alkaloidhaltiger Pflanzenstoffe nothwendig sein eine kleine Aenderung bei Behandlung des zu untersuchenden Pflanzenstoffs eintreten zu lassen, durch welche die Gerbsäure-Verbindung zersetzt wird ohne gleichzeitig eine Zersetzung der Proteinstoffe zu bewirken. Die Zersetzung gelingt, wenn man den mit gerbsauren Alkaloiden gemischten Palmkuchen zuvor mit absolutem Alkohol extrahirt, dem eine geringe Menge Essigsäure beigemengt ist, und erst dann den Palmkuchen in der angegebenen Weise mit Kupferoxydhydrat behandelt. Durch diese Extraktion ließen sich, wie ich sogleich durch Zahlen nachweisen werde, nicht nur gerbsaure Alkaloide sondern auch das vorhin erwähnte Solanin, Leucin und Tyrosin leicht in Lösung bringen und von den Proteinstoffen trennen, ohne daß die zugesetzte Säure oder Alkohol auf die Proteinstoffe einwirkte. Die Trennung geschah in folgender Weise:

1,0000 g Palmkuchen und eine abgewogene Menge irgend einer anderen nicht proteinartigen stickstoffhaltigen Substanz, der außerdem noch Gerbsäure und beliebige andere stickstofffreie organische Stoffe beigemengt sein können, werden in einem Becherglase mit einer Mischung von 99 ccm absoluten Alkohol und 1 ccm Essigsäure übergossen auf dem Wasserbade bis zum Sieden des Alkohols erwärmt, die Flüssigkeit von dem sich schnell absetzenden Niederschlage abfiltrirt (Filter von schwedischem Papier, 5 ccm Radius), ohne den Rückstand mit aufs Filter zu bringen, der Rückstand mit absolutem Alkohol nochmals extrahirt, der Alkohol abfiltrirt, und der im Becherglase gebliebene Rückstand mit 100 ccm Wasser übergossen, die wässrige Flüssigkeit erwärmt[1]), Kupferoxydhydrat hinzugefügt, und der gesammte Niederschlag auf das schon vorhin benutzte Filter gebracht, mit Wasser ausgewaschen und zuletzt zweimal mit Alkohol übergossen, um das anhängende Wasser zu verdrängen und den Niederschlag im Luftbade bei 100° schnell trocknen zu können.

1) Falls es nöthig sein sollte, kann man geringe Mengen noch vorhandener freier Essigsäure durch Zusatz von etwas kohlensaurem Kalk entfernen.

Der bei Analyse Nr. 42—49 benutzte Palmkuchen (durchschnittlich = 2,432 % Stickstoff) ergab auf diese Weise behandelt:

Nr. 50 = 2,377 Procent Stickstoff
51 = 2,377 „ „

Durch Extrahiren des Palmkuchens mit kochendem absoluten Alkohol, dem 1 % Essigsäure beigemischt war, wurde, ohne nachheriges Auskochen mit Wasser und ohne Zusatz von Kupferoxydhydrat erhalten:

52 = 2,377 Procent Stickstoff
53 = 2,407 „ „
Mittel = 2,392 „ „

Es findet somit eine Veränderung hinsichtlich der Abscheidungsfähigkeit der Proteinstoffe in Folge des vorhergehenden Erwärmens mit schwach essigsauer gemachten Alkohol nicht statt, wenn man die bei diesen Analysen gefundene Differenz bis zu 0,055 Procent vom Gesammt-Stickstoff als analytischen Fehler gelten lassen darf, welches in Rücksicht darauf, daß durch die verschiedenen Operationen kleine Verluste bei der Untersuchung eintreten können, wohl zu gestatten sein dürfte. Außerdem weise ich darauf hin, daß diese Extraktion mit essigsauer gemachtem Alkohol wahrscheinlich nur bei solchen Pflanzenstoffen erforderlich sein wird, die gerbsaure Alkaloide enthalten, und würde es bei Untersuchung von Futtermitteln, um die es sich bei meiner Arbeit zunächst handelte, vielleicht in allen Fällen genügen die Proteinstoffe als unlösliche Kupferproteine abzuscheiden und andere Stickstoff-Verbindungen durch Wasser in Lösung zu bringen ohne vorher essigsauer gemachten Alkohol auf die Futterstoffe einwirken zu lassen.

Ich gehe nun dazu über die bei Trennung verschiedener nicht proteinartiger stickstoffhaltiger Verbindungen von dem Palmkuchen-Stickstoff erhaltenen analytischen Resultate mitzutheilen. Es wurde stets 1,0000 g Palmkuchen mit den angegebenen Mengen der stickstoffhaltigen Stoffe gemischt, die Proteinstoffe als Kupfer-Protein abgeschieden und die beigemengten Stickstoff-Verbindungen in Lösung zu bringen gesucht. Falls eine vorherige Extraktion mit essigsauer gemachtem Alkohol erforderlich war, ist dies bei den einzelnen Analysen bemerkt. Um die Brauchbarkeit der Methode sicherer nachweisen zu können wurde der Palmkuchen mit erheblich größeren Quantitäten nicht proteinartiger Stickstoff-Verbindungen gemischt als sich in Pflanzenstoffen wirklich vorfinden.

I. Ammoniaksalze und Nitrate.

Ammoniaksalze kommen, wie E. Schulze sehr richtig bemerkt: (Landw. Jahrb. 1877, S. 165) „stets nur in minimalen Quantitäten in den Pflanzen vor, so daß es durchaus berechtigt erscheint dieselben

bei der Futteranalyse ganz unberücksichtigt zu lassen". Auch dürfte in manchen Fällen, wo man geringe Mengen von Ammoniaksalzen in Pflanzen beobachtet haben will, dieses vielleicht darauf zurückzuführen sein, daß bei der chemischen Untersuchung das Ammoniak aus den in Pflanzen häufig enthaltenen Amid-Verbindungen erst entstanden ist.

Von vorn herein war anzunehmen, daß sowohl Nitrate wie Ammoniaksalze durch die Gegenwart von Kupferoxydhydrat keine Veränderung hinsichtlich ihrer Löslichkeit erleiden, ich habe aber dennoch einige Versuche ausgeführt. Der zu diesen und den folgenden Versuchen benutzte Palmkuchen stammte aus drei verschiedenen Quellen und enthielt an Gesammt-Stickstoff:

Nr. I Mittel aus Analyse Nr. 1— 3 und 17—19 = 2,793 Procent
II „ „ „ 20—25 „ 39—41 = 2,717 „
III „ „ „ 42—49 = 2,423 „

Nr. 54	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02793 g	Stickstoff
	0,5020 „	Chlorammonium	= 0,13136 „	„
			0,15929 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02800 „	„
55	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02717 „	„
	0,5100 „	salpeters. Ammon.	= 0,17850 „	„
	0,2012 „	salpetersaures Kali	= 0,02788 „	„
			0,23355 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02672 „	„
56	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02717 „	„
	0,3250 „	salpeters. Ammon.	= 0,11375 „	„
	0,1800 „	salpetersaures Kali	= 0,02495 „	„
			0,16587 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02676 „	„
57	10000 g	Palmkuchen	= 0,02717 „	„
	0,6101 „	salpeters. Ammon.	= 0,21353 „	„
			0,24070 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02658 „	„

II. Alkaloide.

Die einzigen bisher in Futtermitteln aufgefundenen Alkaloide, die der Lupinen, standen mir leider nicht zur Verfügung. Statt dessen habe ich eine Anzahl in andern Pflanzen vorkommende organische Basen untersucht. Bei Anwendung größerer Mengen in Wasser schwer löslicher Alkaloide wurde der Niederschlag von Kupfer-Protein zuletzt mit heißem absoluten Alkohol ausgewaschen.

58	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02793 g	Stickstoff
	0,8012 „	Brucin	= 0,04792 „	„
			0,07585 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02791 „	„
59	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02793 „	„
	0,4856 „	Brucin	= 0,02917 „	„
			0,05710 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02776 „	„
60	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02717 „	„
	0,2112 „	Brucin	= 0,01269 „	„
			0,03986 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02666 „	„
61	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02719 „	„
	0,2500 „	Narcotin	= 0,00868 „	„
	0,2201 „	Chlorwasserstoff-Morphium	= 0,01035 „	„
			0,04622 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02666 „	„
62	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02793 „	„
	0,2110 „	Chlorwasserstoff-Chinin	= 0,01524 „	„
			0,04317 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02791 „	„
63	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02793 „	„
	0,3556 „	schwefels. Cinchonin	= 0.02788 „	„
			0,05581 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02791 „	„
64	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02793 „	„
	0,2650 „	Caffein	= 0,07000 „	„
			0,09793 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02776 „	„
65	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02793 „	„
	0,4211 „	Piperin	= 0,02068 „	„
			0,04861 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02761 „	„
66	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02793 „	„
	0,9920 „	Nicotin	= 0,17145 „	„
			0,19938 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02761 „	„

67	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02793 g	Stickstoff
	0,4113 „	Veratrin	= 0,01945 „	„
			0,04738 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02746 „	„
68	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02793 „	„
	1,1005 „	Narcotin	= 0,03823 „	„
			0,06616 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02791 „	„
69	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02793 „	„
	0,6552 „	Narcotin	= 0,02276 „	„
			0,05069 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02791 „	„

Mehrere Versuche die Alkaloide in Gegenwart von Gerbsäure von den in Palmkuchen enthaltenen Stickstoff-Verbindungen nach der bisher befolgten Methode zu trennen, gaben leider keine zufriedenstellende Resultate, indem die gerbsauren Alkaloide auch selbst durch Auswaschen des Kupfer-Protein-Niederschlages mit heißem absoluten Alkohol nicht vollständig in Lösung zu bringen waren, und mußte die Mischung von Palmkuchen mit Alkaloiden und Gerbsäure vor dem Behandeln mit Kupferoxydhydrat zunächst mit essigsauer gemachtem Alkohol in der früher mitgetheilten Weise extrahirt werden:

70	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02423 g	Stickstoff
	0,5000 „	Brucin	= 0,03004 „	„
	0,5000 „	Gerbsäure		
			0,05427 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02407 „	„
71	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02423 „	„
	0,4320 „	Brucin	= 0,02595 „	„
	0,4000 „	Gerbsäure		
			0,05018 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02377 „	„
72	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02423 „	„
	0,5420 „	Veratrin	= 0,02563 „	„
	0,5501 „	Narcotin	= 0,01916 „	„
	0,4000 „	Piperin	= 0,01964 „	„
	0,5211 „	Nicotin	= 0,04503 „	„
	0,3220 „	Caffein	= 0,08505 „	„
	0,5115 „	Chinin	= 0,04420 „	„
	0,6222 „	Cinchonin	= 0,05656 „	„
	0,2211 „	Morphin	= 0,01021 „	„
	1,2255 „	Gerbsäure		

0,32971 g Stickstoff
Wieder gefunden = 0,02348 „ „

III. Glycoside.

73	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02793 „	„
	0,9890 „	Amygdalin	= 0,03029 „	„
			0,05822 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02750 „	„
74	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02793 „	„
	1,1012 „	Amygdalin	= 0,03373 „	„
			0,06166 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02750 „	„
75	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02717 „	„
	0,2500 „	Amygdalin	= 0,00765 „	„
			0,03482 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02672 „	„
76	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02717 „	„
	0,2485 „	Amygdalin	= 0,00761 „	„
			003478 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02672 „	„
77	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02717 „	„
	0,2551 „	Amygdalin	= 0,00781 „	„
			0,003498 „	„
		Wieder gefunden	= 0,002672 „	„
78	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02423 „	„
	0,6702 „	Amygdalin	= 0,02053 „	„
			0,04476 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02348 „	„

Die Mischung Nr. 78 wurde zuvor mit essigsauer gemachtem Alkohol heiß extrahirt.

79	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02717 g	Stickstoff
	0,4118 „	Solanin	= 0,00672 „	„
			0,03389 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02737 „	„

Bei Nr. 79 wurden 0,00020 g Stickstoff zuviel gefunden, indem jedenfalls die großen Mengen des schwer löslichen Solanins nicht genügend durch Auswaschen entfernt worden sind. Bei Nr. 80 wurde die Mischung von Palmkuchen und Solanin zunächst mit essigsauer gemachtem Alkohol extrahirt und bessere Resultate erhalten:

80	1,0000 g Palmkuchen	= 0,02423	g	Stickstoff
	0,2500 „ Solanin	= 0,00408	„	„
		0,02831	„	„
	Wieder gefunden	= 0,02377	„	„

IV. Säure-Amide und Amidosäuren.

Die Trennung größerer Mengen Asparagin von Protein gelingt leichter, wenn man die Mischung der Substanzen nicht mit 100 ccm, sondern mit mindestens 200 ccm Wasser erwärmt.

81	1,0000 g Palmkuchen	= 0,02793	„	„
	0,6212 „ Asparagin	= 0,11591	„	„
		0,14384	„	„
	Wieder gefunden	= 0,02761	„	„
82	1,0000 g Palmkuchen	= 0,02717	„	„
	0,3020 „ Asparagin	= 0,05637	„	„
		0,08354	„	„
	Wieder gefunden	= 0,02686	„	„
83	1,0000 „ Palmkuchen	= 0,02717	„	„
	0,2501 „ Asparagin	= 0,04668	„	„
		0,07385	„	„
	Wieder gefunden	= 0,02672	„	„
84	1,0000 g Palmkuchen	= 0,02717	„	„
	0,5822 „ Asparagin	= 0,10867	„	„
		0,13584	„	„
	Wieder gefunden	= 0,02686	„	„
85	1,0000 g Palmkuchen	= 0,02423	„	„
	0,3112 „ Tyrosin	= 0,02406	„	„
		0,04829	„	„
	Wieder gefunden	= 0,02392	„	„

Mischung Nr. 85 ist mit essigsauer gemachtem Alkohol zuvor extrahirt. Auch lassen sich größere Mengen Leucin von Proteinstoffen nur dann vollständig trennen, wenn man das Leucin zunächst durch essigsauer gemachten Alkohol extrahirt.

86	1,0000 g Palmkuchen	= 0,02423	g	Stickstoff
	0,1526 „ Leucin	= 0,01630	„	„
		0,04053	„	„
	Wieder gefunden	= 0,02422	„	„
87	1,0000 g Palmkuchen	= 0,02423	„	„
	0,1825 „ Leucin	= 0,01950	„	„
		0,04373	„	„
	Wieder gefunden	= 0,02407	„	„

88	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02423 g	Stickstoff
	0,2111 „	Leucin	= 0,02256 „	„
			0,04679 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02407 „	„

V. Sulfocyan-Verbindungen.

89	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02717 „	„
	1,6 „	Senföl	= 0,22626 „	„
			0,25343 „	„
		Wieder gefunden	= 0,02666 „	„
90	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02717 „	„
	1,2 „	Senföl	= 0,16969 „	„
			0,19686 „	„
		Wieder erhalten	= 0,02695 „	„

VI. Auf die vollständige Abscheidung des Kupfer-Proteins haben in Futtermitteln enthaltene stickstofffreie organische Verbindungen keinen Einfluß, und wirken selbst weinsaure und citronensaure Salze und ähnliche Verbindungen, denen die Eigenschaft zukommt mit Kupferoxyd leicht lösliche Verbindungen zu bilden, nicht hindernd ein, wenn man eine genügende Menge Kupferoxydhydrat anwendet. Bei Gegenwart freier Säure oder saurer Salze neutralisirt man zuvor mit kohlensaurem Kalk.

91	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02717 g	Stickstoff
	0,3 „	weins. Natronkali		
	0,2 „	oxalsaures Natron		
		Wieder gefunden	= 0,02695 „	„
92	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02717 „	„
	0,25 „	Weinsäure		
		Wieder gefunden	= 0,02666 „	„
93	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02717 „	„
	0,35 „	Weinsäure		
	0,31 „	Oxalsäure		
	0,25 „	Gerbsäure		
		Wieder gefunden	= 0,02680 „	„
94	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02717 „	„
	0,2 „	Citronensäure		
	0,4 „	Weinsäure		
		Wieder gefunden	= 0,02680 „	„
95	1,0000 g	Palmkuchen	= 0,02717 „	„
	0,25 „	Gerbsäure		
		Wieder gefunden	= 0,02695 „	„

96 1,0000 g Palmkuchen = 0,02717 g Stickstoff
0,5 „ Stärkezucker
Wieder gefunden = 0,002695 „ „

Durch diese Untersuchungen glaube ich den Nachweis geliefert zu haben, daß die in Futtermitteln bisher aufgefundenen stickstoffhaltigen, nicht eiweißartigen Stoffe sich von den Proteinstoffen der Palmkuchen mit Hülfe von Kupferoxydhydrat leicht trennen und der Protein-Stickstoff sich quantitativ bestimmen läßt, wenn wir von den Alkaloiden der Lupinen, von Betain und Glutamin vorläufig absehen, für welche Verbindungen die Beweisführung ihrer Trennbarkeit von den Proteinstoffen nach der angegebenen Methode noch nicht erbracht aber wahrscheinlich ist.

Durch weitere Untersuchungen wird das Verhalten des wegen Mangel an Material bisher von mir nicht geprüften Betain, Glutamin und Lupinenalkaloide festzustellen sein, und ist nachzuforschen, ob vegetabilische Proteinstoffe existiren, die sich nicht durch Kupferoxydhydrat als unlösliche Kupferproteine abscheiden lassen und sich somit der Untersuchung nach der von mir befolgten Methode entziehen würden. Zu einer solchen Annahme liegt nach den Untersuchungen von Ritthausen bis jetzt kein Grund vor.

Analytische Belege.

Die Stickstoff-Bestimmungen, zu denen jedesmal um die Rechnung zu vereinfachen = 1,0000 g Substanz genommen wurde, sind mit fortlaufenden Nummern versehen und hier die Anzahl der zum Zurücktitriren der verdünnten Schwefelsäure nöthigen Cubikcentimeter Barytwasser angegeben. Von der Schwefelsäure sind zum Auffangen des sich entwickelnden Ammoniaks jedesmal 25 ccm genommen. Leider ist der Gehalt der Schwefelsäure sehr verschieden, weil die Arbeit, häufig durch andere dringende Berufsgeschäfte unterbrochen, nur in gewissen Zwischenräumen fortgesetzt werden konnte. Mit Ausnahme der Ermittlungen des Gesammt-Stickstoffs sind stets 0,00030 g Stickstoff für das benutzte Filter in Abzug zu bringen.

	25 ccm Schwefelsäure entsprechen:	1 ccm Barytwasser =
Titer A	0,13772 g Stickstoff	0,002968 g Stickstoff
„ B	0,13691 „	0,0029316 „
„ C	0,13606 „	0,0028286 „
„ D	0,13756 „	0,002971 „
„ E	0,13606 „	0,0028524 „
„ F	0,137808 „	0,0029570 „

1	36,90	Barytwasser.	A	49	38,05	Barytwasser.	D
2	37,00	"	"	50	38,20	"	"
3	37,00	"	"	51	38,20	"	"
4	37,25	"	"	52	38,20	"	"
5	37,15	"	"	53	38,10	"	"
6	37,20	"	"	54	37,05	"	B
7	37,10	"	"	55	38,55	"	C
8	36,90	"	"	56	38,50	"	"
9	37,00	"	"	57	38,60	"	"
10	37,00	"	"	58	36,90	"	A
11	36,95	"	"	59	36,95	"	"
12	36,90	"	"	60	38,25	"	E
13	36,90	"	"	61	38,25	"	"
14	36,90	"	"	62	36,90	"	A
15	37,25	"	"	63	36,90	"	"
16	37,50	"	"	64	36,95	"	"
17	37,10	"	B	65	37,00	"	"
18	37,10	"	"	66	37,00	"	"
19	37,10	"	"	67	37,05	"	"
20	37,20	"	A	68	36,90	"	"
21	37,25	"	"	69	36,90	"	"
22	37,20	"	"	70	38,10	"	D
23	38,50	"	C	71	38,20	"	"
24	38,50	"	"	72	38,30	"	"
25	38,50	"	"	73	37,20	"	F
26	37,45	"	B	74	37,20	"	"
27	37,30	"	"	75	38,55	"	C
28	37,35	"	"	76	38,55	"	"
29	37,40	"	"	77	38,55	"	"
30	37,40	"	"	78	38,30	"	D
31	37,40	"	"	79	38,00	"	E
32	37,50	"	"	80	38,20	"	D
33	37,30	"	"	81	37,00	"	A
34	37,45	"	"	82	38,50	"	C
35	37,30	"	"	83	38,55	"	"
36	37,35	"	"	84	38,50	"	"
37	37,30	"	"	85	38,15	"	D
38	37,70	"	"	86	38,05	"	"
39	37,35	"	"	87	38,10	"	"
40	37,30	"	"	88	38,10	"	"
41	37,35	"	"	89	38,25	"	E
42	38,10	"	D	90	38,15	"	"
43	38,10	"	"	91	38,15	"	"
44	38,10	"	"	92	38,25	"	"
45	38,10	"	"	93	38,20	"	"
46	38,00	"	"	94	38,20	"	"
47	38,10	"	"	95	38,15	"	"
48	38,00	"	"	96	38,15	"	"

Versuche über die Verdaulichkeit und den Nährwerth der Eicheln.

Ausgeführt auf der Versuchs-Station Proskau

von

Dr. **H. Weiske, G. Kennepohl** und **B. Schulze.**

(Referent: H. Weiske).

Die Verwendung der Eicheln als Futter für unsere landwirthschaftlichen Hausthiere hat sich bisher hauptsächlich auf das Schwein beschränkt. Für dieses Thier sollen Eicheln ein besonders geeignetes Mastfutter sein und einen Speck erzeugen, der fest und wohlschmeckend ist. Anderen Nutzthieren scheinen die Eicheln, vielleicht wegen ihres eigenthümlichen, durch den Gehalt an Gerbsäure bedingten Geschmackes weniger angenehm zu sein und gelangen daher hier seltener zur Verfütterung. Nächst dem Schwein befreundet sich wohl das Schaf noch am besten mit dem Genusse der Eicheln, sodaß dieselben auch bisweilen zur Fütterung dieser Thiere verwendet werden.

So berichtet z. B. Oeconomierath Schnorrenpfeil[1]) über sehr günstige Schafmastresultate, welche er auf hiesiger Domäne mit Southdown-Merino-Hammeln durch Fütterung ad libitum unter gleichzeitiger Verabreichung von Eicheln erzielte. Die zu mästenden Thiere erhielten: Heu, Rüben, Schlempe, Gerste, Erbsen, Leinkuchen, Roggenschrotbrot und Eicheln und zwar alle Futtermittel in beliebiger Menge. Viermal des Tages wurden die verschiedenen Krippen, in denen die verschiedenartigen Futtermittel enthalten waren, neu gefüllt und jeden Morgen die überall verbliebenen Reste zurückgewogen. Bei dieser Futteraufnahme nach Belieben berechnete sich in den letzten Monaten der Mast pro Tag und Kopf durchschnittlich folgender Consum:

1) Landwirth von Korn 1879. Nr. 67.

Datum	Lebendgewicht pro Thier	Gerste	Erbsen	Eicheln	Leinkuchen	Roggen	Rüben	Schlempe	Heu
Vom 19. bis 30. April	159	1,00	0,56	0,64	0,19	0,83	0,94	2,28	0,66
„ 1. „ 25. Mai	166	0,60	0,88	0,70	0,10	0,21	1,24	3,50	0,99
„ 26. Mai bis 5. Juni	170	0,64	0,48	0,80	0,09	0,12	1,51	1,66	0,94
„ 5. Juni bis 14. Juni	171	0,38	0,21	0,94	0,08	0,07	1,80	—	0,99

Nach obigen Resultaten wurden also bei freier Wahl und bei qualitativ wie quantitativ reichem Futter besonders die Eicheln und außerdem Heu und Rüben gern und in allmälig steigenden, alle übrigen zweifellos werthvolleren Futtermittel dagegen in immer geringeren Quantitäten verzehrt.

Außer derartigen vereinzelten Beobachtungen aus der Praxis und außer wenigen Analysen sind unsere Kenntnisse über den wirklichen Futterwerth der Eicheln noch sehr mangelhaft und besonders fehlen exact durchgeführte Eichelfütterungsversuche zur Feststellung der Verdaulichkeit, des Nährwerthes sowie eines etwaigen günstigen oder ungünstigen Einflusses auf die Ausnutzung des Hauptfutters noch gänzlich.

Es erschien daher nicht ohne Interesse, Futterausnutzungsversuche in der oben angedeuteten Richtung auszuführen, um auf diese Weise genauere Kenntnisse über den Futterwerth ꝛc. der Eicheln zu erlangen. Zu diesem Zwecke wurden auf hiesiger Versuchs-Station 2 normale ausgewachsene Southdown-Merino-Hammel als Versuchsthiere ausgewählt, diese pro Tag und Stück in einer *ersten* Periode mit 1000 g lufttrockenem Wiesenheu und einer 500 g frischen Eicheln entsprechenden Mischung von Bohnenschrot und Stärkemehl und hierauf in einer *zweiten* Periode mit dem gleichen Wiesenheuquantum wie früher und mit 500 g frischen Eicheln gefüttert. Schließlich sollte in einer *dritten* Periode versucht werden, dem einen Thiere ausschließlich Eicheln, dem anderen ausschließlich Wiesenheu zu verabreichen. Auf diese Weise ließ sich die Verdaulichkeit der Eicheln, allein und in Verbindung mit Wiesenheu verfüttert, feststellen; zugleich war es aber auch möglich, hierbei zu ermitteln, ob die Eicheln etwa einen Einfluß auf die Ausnutzung des Rauhfutters ausüben und ob ihnen gegenüber anderen Futter von gleichem Nährstoffgehalt (Bohnenschrot und Stärkemehl) ein specifischer Nährwerth zukommt.

In allen Perioden erhielten beide Hammel, welche sich während der ganzen Versuchsdauer in 2 sogen. Zwangsställen befanden, Tränkwasser

ad libitum. Jeder eigentlichen Versuchsperiode, welche 8 Tage dauerte, und während welcher die Fäces mittelst Kothbeutel täglich quantitativ gesammelt, gewogen und Durchschnittsproben derselben analysirt wurden, ging eine Vorfütterung von wenigstens 8 Tagen voraus.

Das Wiesenheu, welches zur Verfütterung gelangte, war alle Perioden hindurch das gleiche; es besaß eine sehr gute Beschaffenheit und war vor Beginn des Versuches in ausreichender Menge zu Häcksel geschnitten und gleichmäßig vermengt worden. Im Laufe jeder Fütterungsperiode nahm man Proben zur Trockensubstanzbestimmung und Analyse. Der Trockensubstanzgehalt desselben, welcher so wenig differirte, daß er in allen 3 Perioden als gleich groß angenommen werden konnte, betrug im Mittel: 84,54 %.

Das in der ersten Periode zu verabreichende Bohnenschrot und Stärkemehl befand sich in gut verschlossenen Flaschen, so daß sich der einmal bestimmte Trockensubstanzgehalt nicht ändern konnte. In gleicher Weise wurden die in der 2. Periode zu verfütternden Eicheln aufbewahrt. Dieselben stammten aus den hiesigen Forsten, waren, bevor sie in die Flasche gebracht wurden, zunächst durch Ausbreiten und Liegenlassen auf dem Futterboden oberflächlich getrocknet und durch Auslesen von etwa vorhandenen verdorbenen Exemplaren befreit worden. Ihr Trockensubstanzgehalt betrug jetzt noch 56,48 %.

Von allen diesen Futtermitteln wurden zunächst Analysen ausgeführt und hierbei nach den üblichen Weender Methoden verfahren. Diese analytischen Ergebnisse auf wasserfreie Substanz berechnet waren folgende:

	Wiesenheu	Bohnenschrot	Eicheln
Stickstoffhaltige Bestandtheile	12,69	28,56	6,50
Aetherextract	5,02	2,03	4,57
Rohfaser (N- und asche-frei) .	27,61	3,83	10,43
Nfr. Extractstoffe	46,13	61,93	76,75
Asche (C und CO_2-frei) . .	8,55	3,65	1,75
	100,00	100,00	100,00

Die chemische Zusammensetzung des Wiesenheues war demnach eine recht günstige; weit weniger vortheilhaft erwies sich dagegen diejenige der Eicheln. Das Nährstoffverhältniß war hier wie 1 : 12,5 also noch weiter als in den Kartoffeln. Aehnliche Resultate haben die bis jetzt vorliegenden wenigen Analysen anderer Autoren ergeben; so fand z. B. Peters in der Eicheltrockensubstanz: 6,1 % Protein, 4,6 % Aetherextract, 72,4 % Nfr. Extractstoffe, 14,2 % Rohfaser und 2,7 % Asche; ferner Dietrich: 4,6 % Protein, 3,3 % Aetherextract, 80,4 %

Nfr. Extractstoffe, 9,4 % Rohfaser und 2,3 % Asche; das Nährstoffverhältniß war demnach im ersteren Falle das gleiche, wie das von uns gefundene, im letzteren sogar noch wesentlich weiter, nämlich wie 1 : 18,2.

Nach diesen allgemeinen Erörterungen wenden wir uns jetzt zu den specielleren Mittheilungen der einzelnen Versuchsergebnisse und beginnen dieselben mit der

I. Periode. Dieselbe begann am 20. April und endete am 7. Mai 1879. Beide Versuchsthiere erhielten während dieser Zeit pro Tag und Stück: 1000 g lufttrockenes Wiesenheu, 228 g lufttrockene Stärcke und 75 g Bohnenschrot. Letztere beiden Substanzen wurden nach dem jedesmaligen Abwiegen mit etwas heißem Wasser befeuchtet, innig mit einander gemengt und als bröckliche Masse in besonderen Futter-Behältnissen verabreicht. Alles vorgelegte Futter verzehrten beide Versuchsthiere stets vollständig ohne irgend welche Reste zu hinterlassen. Die Zeit vom 20. bis 29. April gehörte der Vorfütterung an; der eigentliche Versuch dauerte vom 30. April bis zum 7. Mai. Während letzterer Zeit wurden die Fäces eines jeden Versuchsthieres quantitativ gesammelt, wobei sich nachstehende Gewichte ergaben:

Datum	Hammel I.			Hammel II.		
	frisch	lufttrocken	trocken	frisch	lufttrocken	trocken
	g	g	g	g	g	g
30. April	807,2	383,10	359,00	849,5	376,16	351,97
1. Mai	815,0	384,19	358,83	979,5	411,92	385,47
2. „	844,6	381,31	356,64	969,4	422,35	395,45
3. „	831,3	371,09	347,45	1293,7	485,78	455,42
4. „	1019,0	464,97	434,84	1212,9	469,63	439,34
5. „	897,0	425,09	397,37	980,0	413,56	384,82
6. „	864,2	381,54	360,44	938,4	396,19	371,94
7. „	961,0	444,46	417,13	1056,0	434,33	406,14
Mittel:	879,9	404,47	378,96	1034,9	426,24	398,82

Die Analyse dieser Fäces ergab für wasserfreie Substanz folgende Zusammensetzung:

	Hammel I.	Hammel II.
Nh. Substanz	12,66	13,51
Aetherextract	4,42	4,32
Rohfaser	26,56	26,78
Nfr. Extract	41,32	40,88
Asche	15,07	14,51
	100,00	100,00

Auf Grund dieser Zahlen berechnet sich demnach die durchschnittliche, tägliche Aufnahme und Ausgabe beider Hammel, und hieraus weiter die Verdaulichkeit der aufgenommenen Futtermischung wie folgt:

Hammel I.

	Trockensubstanz g	Organ. Substanz g	Nh. Substanz g	Aetherextract g	Rohfaser g	Nfr. Extract g	Asche g
1000 g lufttr. Heu	845,40	773,12	107,28	42,44	233,41	389,99	72,28
228 g lufttr. Stärke	188,56	188,56	—	—	—	188,56	—
75 g lufttr. Bohnen	64,34	61,99	18,36	1,31	2,46	39,86	2,35
Summa:	1098,30	1023,67	125,64	43,75	235,87	618,41	74,53
Fäces	378,96	321,85	47,86	16,75	100,65	156,59	57,11
Verdaut:	719,34	701,82	77,78	27,00	135,22	461,82	17,42
„ %	65,50%	67,97%	61,11%	61,71%	57,33%	74,68%	23,37%

Hammel II.

Summa:	1098,30	1023,67	125,64	43,75	235,87	618,41	74,53
Fäces	398,82	340,95	53,88	17,23	106,80	163,04	57,87
Verdaut:	699,48	682,72	71,76	26,52	129,07	455,37	16,66
„ %	63,69%	66,69%	57,11%	60,62%	54,72%	73,63%	22,49%

Wie obige Zahlen ergeben, wurde das Futter von Hammel I durchweg um ein Geringes besser verdaut als von Hammel II. Der Hauptsache nach stimmen jedoch die Verdauungscoëfficienten bei beiden Thieren in befriedigender Weise mit einander überein und betragen im Mittel:

Trockensubst.	Org. Subst.	Nfr. Subst.	Aetherextr.	Rohfaser	Nfr. Extr.	Asche
64,60 %	67,33 %	59,11 %	61,17 %	56,03 %	74,16 %	22,93 %

Von der in dieser Periode neben dem Wiesenheu verfütterten, aus Stärkemehl und wenig Bohnenschrot bestehenden Nährstoffmischung läßt sich wohl, ohne wesentlich zu irren, annehmen, daß sie vollständig zur Verdauung gelangte. Unter dieser Voraussetzung sind wir nun weiter auch im Stande zu berechnen, in welchem Maaße das Wiesenheu von den Versuchsthieren ausgenützt worden war, und zwar erhalten wir nach Abzug der im Bohnenschrot und Stärkemehl enthaltenen Nährstoffe von der Gesammtmenge des Verdauten im Durchschnitt von Thier I und II nachstehende procentische Verdauungscoëfficienten für das Wiesenheu:

Trockensubst.	Org. Subst.	Nh. Subst.	Aetherextr.	Rohfaser	Nfr. Extr.	Asche
54,00 %	57,07 %	52,57 %	59,97 %	55,57 %	59,00 %	20,32 %

In der jetzt folgenden

II. Periode, welche vom 8. bis zum 22. Mai dauerte, erhielten die beiden Hammel pro Tag und Stück 1000 g lufttrockenes Wiesenheu und 500 g frische Eicheln mit 56,48 % Trockensubstanz. Auch diesmal wurde alles vorgelegte Futter von beiden Versuchsthieren vollständig verzehrt, und zwar wurden die Eicheln sofort und sichtlich sehr gern aufgenommen. Die während der eigentlichen Versuchszeit vom 15. bis zum 22. Mai entleerten und gesammelten Fäcesmengen besaßen folgende Gewichte:

Datum	Hammel I			Hammel II		
	frisch g	lufttr. g	trocken g	frisch g	lufttr. g	trocken g
15. Mai	916,9	465,14	431,18	1151,5	529,69	488,32
16. „	745,8	396,91	364,40	1003,1	497,94	457,41
17. „	828,5	435,54	401,70	924,3	447,82	415,58
18. „	889,6	486,97	446,84	906,3	440,73	407,15
19. „	887,0	463,81	432,32	925,5	447,29	417,77
20. „	901,0	499,69	465,51	898,5	447,99	420,66
21. „	764,0	416,69	388,48	894,5	435,08	409,24
22. „	784,0	415,76	387,24	994,5	461,05	429,74
Mittel:	839,6	447,56	414,71	962,3	463,45	430,73

Diese Fäces enthielten im wasserfreien Zustande:

	Hammel I	Hammel II
Nh. Substanz	12,60	12,91
Aetherextract	4,50	4,31
Rohfaser	27,32	26,97
Nfr. Extract	42,31	42,16
Asche	13,27	13,65
	100,00	100,00

Die Zusammensetzung dieser Fäces war demnach fast genau dieselbe, wie diejenige der in Periode I ausgeschiedenen; dagegen besaß das durchschnittlich pro Tag entleerte Trockensubstanzquantum derselben diesmal ein etwas höheres Gewicht, trotzdem in beiden Perioden nahezu die gleiche Menge an Futtertrockensubstanz und genau dieselbe Menge an Nh. Substanzen und Nfr. Nährstoffen verabreicht und aufgenommen worden war. Dieser Umstand weist im Voraus darauf hin, daß die Futtermischung dieser Periode etwas weniger gut verdaut worden sein mußte als diejenige der vorhergehenden, wie dies auch in der That nachstehende, aus der täglichen Durchschnitts-Einnahme und Ausgabe eines jeden Thieres berechnete Verdauungscoëfficienten ergeben:

Hammel I.

	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Nh. Subst.	ether-extract	Rohfaser	Nfr. Extr.	Asche
	g	g	g	g	g	g	g
1000 g lufttr. Heu	845,40	773,12	107,28	42,44	233,41	389,99	72,28
500 g frische Eicheln	282,40	277,46	18,36	12,91	29,45	216,74	4,94
Summa:	1127,80	1050,58	125,64	55,35	262,86	606,73	77,22
Fäces	414,71	359,68	52,25	18,66	113,30	175,47	55,03
Verdaut	713,09	690,90	73,39	36,69	149,56	431,26	22,19
„ %	63,23%	65,76%	58,41%	66,29%	56,89%	71,08%	28,71%

Hammel II.

Summa:	1127,80	1050,58	125,64	55,35	262,86	606,73	77,22
Fäces	430,73	371,94	55,61	18,56	116,17	181,60	58,79
Verdaut	697,07	678,64	70,03	36,79	146,69	425,13	18,43
„ %	61,81%	64,60%	55 74/%	66,45%	55,80%	70,07%	23,87%

Wie aus obigen Zahlen ersichtlich, wurden mit Ausnahme des Aetherextractes, der Rohfaser und der Mineralstoffe alle übrigen Nährstoffe des Gesammtfutters um einige Procente schlechter verdaut als früher und zwar erhalten wir bei einem Vergleich der Durchschnittsergebnisse beider Perioden folgende Differenzen:

	Trockensubstanz	Org. Substanz	Nh. Substanz	Aetherextract	Rohfaser	Nfr. Extract	Asche
Periode I	64,60%	67,33%	59,11%	61,17%	56,03%	74,16%	22,93%
„ II	62,02 „	65,18 „	57,08 „	66,37 „	56,35 „	70,58 „	26,29 „
Differenz:	−2,58 „	−2,15 „	−2,03 „	+5,20 „	+0,32 „	−3,58 „	+3,36 „

Da nun für die Vermuthung, daß obige Differenzen durch eine verschiedenartige Ausnutzung des Wiesenheues verursacht seien, kein Grund vorliegt, so ist anzunehmen, daß dieselben durch Fütterung der Eicheln hervorgerufen worden sind, und daß die Nh. Substanzen und Nfr. Extractstoffe der Eicheln in etwas geringerem Maaße verdaut wurden als die entsprechenden Nährstoffe in der Bohnen- und Stärkemehlmischung. Unter dieser Voraussetzung läßt sich nun aber mit Zuhülfenahme der bereits für das Wiesenheu festgestellten Verdauungscoëfficienten berechnen, daß von den Eicheln im Durchschnitt nachstehende procentische Mengen zur Verdauung gelangten:

Trockensubst.	Org. Substanz	Nh. Substanz	Aetherextract	Rohfaser	Nfr. Extr.
88,02 %	87,78 %	83,33 %	87,54 %	62,24 %	91,40 %

Obige Zahlen repräsentiren, wenigstens in diesem Falle, wo zur Berechnung der Wiesenheu-Verdauungscoëfficienten die Bohnen- und Stärkemehlmischung als absolut verdaulich angenommen und hiernach weiter die Verdaulichkeit der Eicheln berechnet worden war, jedenfalls die höchstmöglichen Werthe und dürften, wennschon nicht absolut richtig, doch jedenfalls der Wahrheit sehr nahe stehen. Sie zeigen uns, daß die Eicheln ein in ziemlich hohem Maaße verdauliches Futter sind, dessen Gehalt an verdaulichen Bestandtheilen, also an wirklichen Nährstoffen sich auf Grund obiger Resultate in Procenten der Trockensubstanz folgendermaaßen berechnet:

Nh. Substanz	5,41 %
Aetherextract	4,00
Rohfaser	6,49
Nfr. Extract	70,15

Nährstoffverhältniß wie 1:15.

Um nun weiter festzustellen, in welchem Maaße das in der Periode I und II verfütterte Wiesenheu, sofern es allein verabreicht wird, zur Verdauung gelangt, und um ferner zu ermitteln, in wie weit die in Periode II für die Eicheln berechneten Verdauungscoëfficienten mit denen übereinstimmen, welche bei ausschließlicher Eichelfütterung direkt gefunden werden, sollte in einer

III. Periode vom 23. Mai bis zum 6. Juni Hammel I pro Tag ausschließlich 3 Pfund frische Eicheln und Hammel II ausschließlich 2 Pfund lufttrockenes Wiesenheu erhalten. An den ersten Tagen fraß Thier I das ihm vorgelegte Eichelquantum vollständig und sichtlich gern auf; bald darauf ließ es jedoch größere Reste übrig und verweigerte schließlich die Aufnahme der Eicheln gänzlich, ohne daß sich indeß irgendwelche Gesundheitsstörungen dabei bemerkbar gemacht hätten. Es mußte daher davon Abstand genommen werden, die Verdaulichkeit der Eicheln direkt bei ausschließlicher Fütterung derselben festzustellen; dagegen konnte der Heu-Ausnutzungsversuch mit Hammel II, welcher das ihm vorgelegte Futterquantum stets vollständig verzehrte, ohne jegliche Störung durchgeführt werden. Vom 30. Mai bis zum 6. Juni, der eigentlichen Versuchszeit, wurden bei diesem Thiere die Fäces täglich quantitativ gesammelt und gewogen, wobei sich nachstehende Resultate ergaben:

Hammel II.

Datum	frisch g	lufttrocken g	trocken g
30. Mai	728,0	365,75	336,34
31. „	730,8	379,92	350,48
1. Juni	718,2	363,41	332,63
2. „	732,0	366,44	337,16
3. „	682,0	363,17	334,84
4. „	779,0	395,42	364,10
5. „	750,0	387,75	358,90
6. „	810,5	410,84	380,48
Mittel:	741,3	379,09	349,37

In der Trockensubstanz dieser Fäces waren enthalten:

Nh. Substanz	11,03
Aetherextract	5,15
Rohfaser	25,09
Nfr. Extract	41,28
Mineralstoffe	17,45
	100,00

Auf Grund dieser Zahlen berechnet sich demnach die Verdaulichkeit des verfütterten Wiesenheues, wie folgt:

	Trockensubstanz g	Organ. Substanz g	Nh. Substanz g	Aetherextract g	Rohfaser g	Nfr. Extr. g	Asche g
1000 g lufttr. Heu	845,40	773,12	107,28	42,44	233,41	389,99	72,28
Fäces	349,37	288,41	38,54	17,99	87,66	144,22	60,96
Verdaut	496,03	484,71	68,74	24,45	145,75	245,77	11,32
„ %	58,67%	62,68%	64,07%	57,61%	62,45%	63,00%	15,66%

Obige Resultate ergeben also, daß alle Bestandtheile des Wiesenheues (excl. Aetherextract) bei ausschließlicher Verabreichung dieses Futtermittels, ganz erheblich besser ausgenutzt wurden als in Periode I und II, und zwar beträgt diese Differenz:

	Trockensubstanz	Organ. Substanz	Nh. Subst.	Aetherextr.	Rohfaser	Nfr. Extr.
Periode III	58,67%	62,68%	64,07%	57,61%	62,45%	63,00%
„ I u. II	54,00 „	57,07 „	52,57 „	59,97 „	55,57 „	59,00 „
Differenz	— 4,67 „	— 5,61 „	—11,50 „	+ 2,36 „	— 6,88 „	— 4,00 „

Wir ersehen aus diesen Zahlen, daß, wie durch die Versuche von Henneberg, Stohmann, E. Schulze und Märcker zur Genüge bekannt ist, Beigabe von Stärkemehl (Periode I) eine erhebliche Depression der Ausnutzung des Wiesenheues, insbesondere der Nh. Substanzen desselben, verursacht, und daß die Beigabe von Eicheln in der (Periode II) angegebenen Menge in demselben Maaße nachtheilig gewirkt hat.

Wir können hieraus weiter schließen, daß die Eicheln keinen besonderen specifischen Nahrungswerth besitzen, sondern sich einer ihrem Nährstoffgehalte entsprechenden Mischung von Bohnenschrot und Stärkemehl analog verhalten.

Wennschon die Eicheln daher ein gewissen Thieren angenehmes, gedeihliches und in reichlichen Mengen verdauliches Futter repräsentiren, so dürfen dieselben doch wegen ihrer ungünstigen proteinarmen und stärkemehlreichen Zusammensetzung, sofern der Ausnutzung des Hauptfutters nicht Nachtheile erwachsen sollen, nur in mäßigen Quantitäten und unter gleichzeitiger Beigabe proteinreiche Futtermittel verabreicht werden. Die Eicheln verhalten sich in dieser Beziehung anderen proteinarmen Futtermitteln mit sehr weitem Nährstoffverhältniß, z. B. den Kartoffeln, Rüben und dem Johannisbrot, ähnlich, welche, wie die Untersuchungen auf den Versuchs-Stationen in Hohenheim[1]) und Proskau[2]) ergeben haben, zwar ebenfalls im hohen Maaße verdaulich sind, aber in größeren Mengen verabreicht, die Ausnutzung des Hauptfutters beeinträchtigen.

Analytische Belege.

A. Futtermittel.

1. Stickstoffbestimmungen. 1 cc Natronlauge = 0,0038089 g N.

Wiesenheu	0,9566 g tr. Subst.	=	5,0 cc	NaOH	= 0,0190445 g N	=	1,99%	2,03 %
	0,9205 „		5,0 „		0,0190445 „		2,07 „	
Eicheln	0,9729 „		2,6 „		0,0099032 „		1,02 „	1,04 %
	1,0067 „		2,8 „		0,0106649 „		1,06 „	
Bohnen	0,2748 „		3,25[3]) „		0,0125704 „		4,57 „	4,57 %
	0,2757 „		3,25 „		0,0125704 „		4,56 „	

2. Aetherextractbestimmungen.

Wiesenheu	2,9728 g tr. Subst.	=	0,1515 g Extract	=	5,10 %	5,02 %
	3,3066 „		0,1636 „		4,95 „	
Eicheln	5,6610 „		0,2517 „		4,45 „	4,57 %
	4,8202 „		0,2262 „		4,69 „	
Bohnen	3,2020 „		0,0647 „		2,02 „	2,03 %
	2,6363 „		0,0536 „		2,03 „	

1) Landw. Jahrbücher von v. Nathusius und H. Thiel. Bd. VIII. Supplement I. S. 123.

2) Journal für Landwirthschaft. Bd. XXVII, S. 321 u. 349.

3) 1 cc NaOH = 0,0038678 g N.

3. Rohfaserbestimmungen.

Wiesenheu	3,2599 g tr. Subst.	=	0,8956 g N- u. aschefr. Rohf.	= 27,47 %	27,61 %
	3,2529 „		0,9257 „	28,46 „	
	3,2595 „		0,9214 „	28,27 „	
	3,2543 „		0,8765 „	26,93 „	
	3,2637 „		0,8794 „	26,94 „	
Eicheln	3,3808 „		0,3614 „	10,69 „	10,43 %
	3,3546 „		0,3614 „	10,77 „	
	3,3859 „		0,3465 „	10,23 „	
	3,3497 „		0,3470 „	10,36 „	
	3,3555 „		0,3388 „	10,10 „	
Bohnen	2,6848 „		0,1022 „	3,81 „	3,83 %
	2,6855 „		0,1099 „	4,09 „	
	2,6706 „		0,1018 „	3,81 „	
	2,6629 „		0,0946 „	3,55 „	
	2,6643 „		0,1034 „	3,88 „	

4. Reinaschebestimmungen.

Wiesenheu	6,0678 g tr. Subst.	=	0,5157 g C- u. CO_2fr. Asche	= 8,50 %	8,55 %
	5,4394 „		0,4677 „	8,60 „	
Eicheln	9,2915 „		0,1625 „	1,75 „	1,75 %
	8,4764 „		0,1485 „	1,75 „	
Bohnen	4,4330 „		0,1625 „	3,67 „	3,65 %
	4,4357 „		0,1607 „	3,62 „	

B. Fäces.

1. Stickstoffbestimmungen. 1 cc Natronlauge = 0,0033235 g N.

Periode I. Thier I.					
0,5567 g tr. Subst.	= 3,4 cc NaOH	=	0,0112999 g N	= 2,03 %	2,02 %
0,5778 „	3,5 „		0,0116322 „	2,01 „	
Periode I. Thier II.					
0,6400 „	4,2 „		0,013959 „	2,18 „	2,16 %
0,5448 „	3,5 „		0,011632 „	2,14 „	
Periode II. Thier I.					
0,6602 „	4,0 „		0,013294 „	2,01 „	2,02 %
0,5914 „	3,6 „		0,0119646 „	2,02 „	
Periode II. Thier II.					
0,5833 „	3,6 „		0,0119646 „	2,05 „	2,07 %
0,5601 „	3,5 „		0,0116322 „	2,08 „	
Periode II. Thier III.					
0,6385 „	3,4 „		0,0112999 „	1,77 „	1,77 %
0,6432 „	3,4 „		0,0112999 „	1,76 „	

2. Aetherextractbestimmungen.

Per. I. Thier I.	2,4115 g tr. Subst.	=	0,1065 g Extract	= 4,42 %	4,42 %
	2,4543 „		0,1085 „	4,42 „	
„ I. „ II.	3,1057 „		0,1337 „	4,30 „	4,32 %
	3,3942 „		0,1475 „	4,35 „	
Per. II. Thier I.	2,6696 „		0,1208 „	4,53 „	4,50 %
	2,9289 „		0,1305 „	4,46 „	
„ II. „ II.	3,2724 „		0,1410 „	4,31 „	4,31 %
	3,3029 „		0,1425 „	4,31 „	
Per. III. Thier II.	3,2249 „		0,1685 „	5,22 „	5,15 %
	3,1049 „		0,1575 „	5,07 „	

3. Rohfaserbestimmungen.

Periode I. Thier I.						
3,1637	g tr. Subst.	= 0,8514	g N- u. aschefr. Rohf.	= 26,91	%	26,56 %
3,1646	„	0,8197	„	25,90	„	
3,1628	„	0,8582	„	27 13	„	
3,1660	„	0,8519	„	26,91	„	
3,1619	„	0,8210	„	25,97	„	
Periode I. Thier II.						
3,1516	„	0,8416	„	26,70	„	26,78 %
3,1507	„	0,8411	„	26,70	„	
3,1548	„	0,8160	„	25,87	„	
3,1525	„	0,8546	„	27,11	„	
3,1543	„	0,8680	„	27,52	„	
Periode II. Thier I.						
3,2489	„	0,8951	„	27,55	„	27,32 %
3,2489	„	0,8855	„	27,26	„	
3,2507	„	0,8860	„	27,27	„	
3,2489	„	0,8745	„	26,92	„	
3,2479	„	0,8960	„	27,59	„	
Periode II. Thier II.						
3,2336	„	0,8459	„	26,16	„	26,97 %
3,2303	„	0,8879	„	27,49	„	
3,2294	„	0,8586	„	26,59	„	
3,2285	„	0,8703	„	26,96	„	
3,2303	„	0,8938	„	27,67	„	
Periode III. Thier III.						
3,1848	„	0,7998	„	25,11	„	25,09 %
3,1852	„	0,8021	„	25,18	„	
3,1834	„	0,8019	„	25,19	„	
3,1848	„	0,7900	„	24,81	„	
3,1866	„	0,8021	„	25,17	„	

4. Reinaschebestimmungen.

Periode I. Thier I.						
6,8429	g tr. Subst.	= 1,0276	g C- und CO_2fr. Asche	= 15,02	%	15,07 %
8,8924	„	1,3455	„	15,13	„	
Periode I. Thier II.						
6,2845	„	0,9083	„	14,45	„	14,51 %
5,1017	„	0,7430	„	14,36	„	
Periode II. Thier I.						
4,9061	„	0,6534	„	13,32	„	13,27 %
5,2973	„	0,7003	„	13,22	„	
Periode II. Thier II.						
3,4592	„	0,4714	„	13,63	„	13,65 %
3,8086	„	0,5203	„	13,66	„	
Periode III. Thier II.						
5,8535	„	1,0240	„	17,49	„	17,45 %
5,0220	„	0,8740	„	17,40	„	

Versuchs-Station Proskau im November 1879.

Mittheilungen aus dem landwirthschaftlichen Laboratorium der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien.

Versuche über die Befruchtung bei den Getreidearten.

Von

Prof. Dr. **von Liebenberg.**

Eine der wichtigsten Vorbedingungen für die Züchtung von Varietäten von Culturpflanzen ist die genaue Kenntniß von den Vorgängen bei der Befruchtung; es ist dies von den Gärtnern längst erkannt und ihnen dadurch die Möglichkeit gegeben nicht nur die spontan auftretenden Varietäten weiter zu züchten, sondern auch durch Kreuzung neue Varietäten zu ziehen. Nur wenn man weiß, ob eine Pflanze sich selbst befruchten kann oder auf Fremdbefruchtung immer oder theilweise angewiesen ist, ist es möglich entstandene Varietäten rein zu erhalten und mit Sicherheit neue durch Kreuzung hervorzurufen.

Durch die vielfach angestellten Beobachtungen und Versuche über den Blüthenbau und die Beziehung der Insekten, des Windes ꝛc. zu der Befruchtung der Pflanzen wurde zunächst bei vielen wilden und cultivirten Pflanzen die Möglichkeit oder Unmöglichkeit der Selbstbestäubung constatirt, ferner nachgewiesen, wie häufig im ersten Falle noch eine Fremdbestäubung möglich, im zweiten Falle aber entweder eine künstliche Selbstbestäubung oder aber eine Fremdbestäubung nothwendig ist und wie die Blüthe für diesen Vorgang angepaßt ist.

Dort wo Fremdbestäubung absolut nothwendig ist, wo also der Pollen einer Blüthe nicht auf die Narbe derselben Blüthe zu gelangen vermag oder der Pollen auf der Narbe derselben Blüthe unwirksam oder gar giftig ist muß die Fremdbestäubung erfolgreich sein und wenn man auch im Allgemeinen weiß, daß diese Befruchtung wirklich eintritt, so wären doch Untersuchungen darüber interessant, wie sich Pollen und Narbe von Blüthen eines Aehrchens, einer Aehre, eines Blüthenstandes

und von zwei verschiedenen Pflanzen zu einander verhalten; nur bei wenigen Pflanzen ist darüber positives bekannt.

Wo bei Pflanzen Selbstbestäubung und Fremdbestäubung in Folge der Einrichtung der Blüthe möglich ist, da muß constatirt werden, ob beide auch wirklich von Erfolg begleitet sind und wenn dies der Fall ist, welche sicherer wirkt und ob die eine Regel und die andere Ersatzmittel ist oder umgekehrt. Aus der Einrichtung der Blüthen, aus der Beobachtung der Bestäubung ist nur der Schluß auf die Möglichkeit der Befruchtung zu ziehen, nicht aber auch auf den wirklichen Erfolg, der nur durch geeignete Experimente zu constatiren ist. Daß die Bestäubung nicht gleichbedeutend ist mit Befruchtung beweisen manche Pflanzen, bei denen der eigene Pollen zwar auf die Narbe fällt aber erfahrungsmäßig doch keine Befruchtung stattfindet. Auch hier liegen manche Versuche vor: besonders solche über Samenbildung von Pflanzen bei Abschluß von Insekten, aber die Zahl derselben ist noch gering und manche Versuche nicht frei von Mängel.

Sind die eben genannten Verhältnisse genau bekannt, dann erst werden sich die so wichtigen Untersuchungen über die Vortheile der Fremdbefruchtung in größerem Maße und gewiß mit großem Erfolge ausführen lassen. Wenn man auch annehmen kann, daß unter allen Umständen (mit Rücksicht auf die durch Anpassung möglich gewordene Fremdbestäubung) die Fremdbestäubung von Befruchtung gefolgt ist, so müssen diese Verhältnisse doch sicher constatirt werden, weil erst dann wenn man mit Sicherheit Samen ziehen kann, welcher nur aus Fremdbefruchtung hervorgegangen sind, die Versuche über die Vortheile der Fremdbefruchtung mit Sicherheit ausgeführt werden können.

Die Ausführung von Untersuchungen über die Befruchtungsvorgänge ist mit nicht zu verachtenden Schwierigkeiten verbunden und es muß jedenfalls mit Befriedigung festgestellt werden, daß schon manches geschehen ist — vieles und wichtiges aber bleibt noch zu thun. Merkwürdigerweise sind gerade jene landwirthschaftlichen Culturpflanzen, mit denen es der Landwirth am häufigsten zu thun hat bisher nur in geringem Maße Gegenstand des Studiums mit Rücksicht auf ihre Befruchtung gewesen.

Soll die Frage nach der Befruchtung bei den Cerealien bestimmt beantwortet werden, dann giebt es nur einen Weg, den des Experimentes; die einfache Beobachtung des Oeffnens der Spelzen, des Verstäubens des Pollens, des Bestäubens der Narbe durch Pollen derselben Blüthe u. s. f. und das teleologische Ziehen von Schlüssen aus diesen Beobachtungen sind wohl nicht zu verachtende Faktoren bei der Lösung der Frage und können bei dem Experimente auf die richtige Fährte

bringen, aber allein sind sie nicht genügend, wenn sie auch noch so scharfsinnig sind. Es muß experimentell nachgewiesen werden, daß durch das Zusammenwirken von Narbe und Pollenstaub einer oder verschiedener Blüthen eine Befruchtung, eine Samenbildung stattfindet.

Die erste experimentelle Arbeit über die Befruchtungsvorgänge bei den Cerealien wurde gemacht von dem als hervorragenden Pflanzenzüchter bekannten Rittergutsbesitzer W. Rimpau in Schlanstedt. Der erste Aufsatz „die Züchtung neuer Getreide-Varietäten in „landwirthschaftliche Jahrbücher 1877" giebt eine treffliche Uebersicht der vorhandenen Literatur über die Bestäubungsverhältnisse der Cerealien und enthält einige Versuche mit Roggen und Weizen woran sich Betrachtungen und Mittheilungen über die Bildung neuer Getreidevarietäten anschließen. In seinem zweiten Aufsatze „die Selbst-Sterilität des Roggens" in denselben Jahrbüchern macht Rimpau Mittheilung von den Resultaten seiner erneuerten Versuche mit Roggen. Aus seinen Versuchen schließt Rimpau, daß bei dem von ihm beobachteten Weizen sowohl Selbstbefruchtung wie Fremdbefruchtung möglich ist, daß aber letztere bei diesem Weizen nicht mit gleicher Sicherheit erfolgt, wie beim Roggen. Ferner kommt er zu dem Resultate, daß der Roggen bei uns selbststeril ist, daß weder eine einzelne Blüthe sich selbst befruchten kann, noch die verschiedenen Blüthen einer Aehre, noch die mehrerer Aehren derselben Pflanze sich gegenseitig befruchten können, obgleich kein mechanisches Hinderniß der Bestäubung vorliegt.

Mit Rücksicht auf die vollständige Zusammenstellung der Literatur in den Rimpau'schen Aufsätzen unterlasse ich es auf dieselbe einzugehen, umsomehr, da von einer exacten Versuchsanstellung in derselben nur wenig oder nichts zu finden ist.

So anerkennenswerth die Rimpau'sche Untersuchung ist, glaubte ich dennoch, daß es angezeigt wäre, nochmals die ganze Frage nach den Befruchtungsvorgängen bei Weizen und Roggen einer Untersuchung zu unterziehen und diese Verhältnisse bei Gerste und Hafer zu studieren, und zwar aus der Ursache, daß die von Rimpau angewendeten Methoden nicht ganz vorwurfsfrei und daher die gewonnenen Resultate wenn auch sehr wahrscheinlich, doch nicht ganz unanfechtbar sind, dann aber noch vielmehr aus der Ursache, daß wie Rimpau selbst besonders hervorhebt, es nothwendig ist, daß der Gegenstand nicht nur an einer Varietät und in einer Localität untersucht werde, sondern an deren mehreren, weil es gefährlich ist, die bei einer Varietät in einer bestimmten Oertlichkeit gewonnenen Resultate sofort zu generalisiren. In der Absicht, die erwähnte Frage zu studieren wurden im Sommer 1879 einige Versuche angestellt, die wesentlich nur den Zweck hatten, Vorver-

suche zu sein und in der Frage einige Anhaltspunkte zu geben. Trotzdem also die Versuche nur Vorversuche waren und die Arbeit durch einen starken Hagelschlag wesentlich beeinträchtigt wurde, halte ich die Resultate doch für wichtig genug um über dieselben in Kürze zu referiren.

Ueber die eingeschlagene Methode will ich mich kurz fassen und nur erwähnen, daß der angewendete Apparat den Zweck hatte ein oder 2 Aehren von im Garten gewachsenen Getreidepflanzen ohne sie abzuschneiden so abzusperren, daß kein Pollen von außen an die eingeschlossenen Blüthen gelangen, außerdem aber auch ein Luftwechsel im Apparate stattfinden konnte. Es wurden über die Aehren oder Theile derselben kurze Cylinder gestülpt, welche oben in eine gebogene Röhre ausgingen und das untere Ende des Cylinders wurde durch einen Kork geschlossen, welcher den Halm durch sich hindurchgehen ließ, und in den noch eine Glasröhre eingefügt war. Um den Halm herum wurde das kleine Loch im Korke mit Watte verstopft und dann der ganze Kork mit Wachs überzogen. In die Glasröhren an der Spitze des Cylinders und im Korke wurden Wattepfropfen eingebrannt und dadurch wohl dem Pollen aber nicht der Luft der Zutritt verwehrt. Verschiedene Versuche mit der Luftpumpe und mit feinen Pulvern, welche in Flüssigkeiten in dem Cylinder eine sehr genaue Reaction hervorzurufen im Stande sind, haben mich davon überzeugt, daß der Pollenstaub von der Watte vollständig zurückgehalten wird. Mit Rücksicht auf einen Widerspruch mit den Resultaten Rimpau's soll bei den nächsten Versuchen noch eine andere Methode eingeschlagen werden.

Was die Fragestellung betrifft, so war diese von Rimpau schon in vollkommen richtiger Weise gestellt. Es mußte sich darum handeln zu ergründen, ob sich eine einzelne Blüthe befruchten kann, ob, wenn dies nicht der Fall ist zwei Blüthchen eines Aehrchens, oder die Blüthen einer Aehre, oder die Blüthen von zwei Aehren einer Pflanze, endlich die von zwei Aehren verschiedener Pflanzen auf einander wirken können. Nur wenn einmal diese Verhältnisse constatirt sind lassen sich weitere Versuche anstellen, die dort, wo eine Selbstbefruchtung stattfindet, auch die Möglichkeit einer Fremdbefruchtung constatiren sollen.

Der Fragestellung entsprechend wurden in die Apparate eingeschlossen einzelne Blüthen, einzelne Aehrchen, einzelne Aehren, 2 Aehren einer Pflanze und 2 Aehren von verschiedenen Pflanzen. Um zugleich die Möglichkeit einer Fremdbefruchtung zu constatiren wurden bei Roggen und Weizen Aehren castrirt und der Bestäubung durch den Wind überlassen. Auf die Varietäten wurde bei diesen Vorversuchen nicht Rücksicht genommen, in Zukunft wird dies aber der Fall sein.

Weizen. Es wurden eingeschlossen 3 einzelne Blüthchen; von

diesen ging 1 Blüthe in Folge Verletzung des Stengels zu Grunde, die anderen 2 brachten je 1 Korn. Es war damit bewiesen, wie dies auch schon Rimpau gelungen ist, daß eine einzelne Blüthe des Weizens sich selbst zu befruchten im Stande ist. Daß Pollen bei dem Oeffnen der Blüthe, das nach Askenasy zwischen $4^1/_2$ und $6^1/_2$ Uhr Morgens vor sich geht, meistens auf die Narbe der Blüthe fällt war bekannt durch die Beobachtungen von Delpino, Wilson, Godron, Askenasy.

Mit diesem Resultate war den anderen Versuchen bei welchen einzelne Aehrchen, einzelne Aehren u. s. f. wie eben angegeben wurde, verwendet wurden, die Basis entzogen, denn bei der möglichen Selbstbefruchtung war ein Schluß auf vorgekommene Fremdbefruchtung nicht mehr thunlich. In allen Fällen war der Kornansatz ein vollkommen normaler, was sich auch aus der Selbstbefruchtung der einzelnen Blüthe erklärt; allerdings fällt der Pollen nicht immer auf die Narbe und da muß Fremdbestäubung eintreten, die wie gleich gezeigt wird von Erfolg ist. Die einzelnen Aehren in den Apparaten haben in der gleichen Weise Körner angesetzt, wie je 2 zusammen eingeschlossene Aehren, so daß wenn innerhalb der einzelnen Aehren eine Selbstbestäubung nicht in allen Blüthen erfolgt ist, die Fremdbestäubung zwischen den Blüthen derselben Aehre von Erfolg begleitet sein mußte.

Als Parallelversuch wurden einzelne Weizenähren castrirt; es wurde ein um das andere Aehrchen behufs besserer Behandlung der übrig bleibenden weggeschnitten und aus diesen wurden die Staubbeutel mit einer Pincette herausgezogen, so lange sie noch nicht reif waren.

Es wurden castrirt:

Archers Weizen, 1 Aehre, 14 Aehrchen, 28 Blüthchen — Ertrag 7 ziemlich gute Körner.

Schwarzer Grannenweizen, 3 Aehren,

9 Aehrchen, 18 Blüthchen — 2 gute, 1 schlechtes Korn = 3 Körner.

7 Aehrchen, 14 Blüthchen — 4 sehr gute Körner.

9 „ 18 „ — 3 sehr gute Körner.

Englischer Weizen, 2 Aehren,

9 Aehrchen, 18 Blüthchen — 4 ziemlich gute Körner.

8 Aehrchen, 16 Blüthchen — 1 gutes Korn.

Das Resultat dieses Versuches ist die Möglichkeit der Fremdbefruchtung, aber wie es scheint und wie dies auch Rimpau aus seinen Versuchen schließt ist dieselbe eine wenig sichere. Möglich ist es allerdings, daß bei größerer Uebung im Castriren das Resultat ein günstigeres sein wird, indem vielleicht doch einer oder der andere Fruchtknoten bei der Operation eine Verletzung erfahren hat. Es ist die Möglichkeit der Fremdbefruchtung nicht nur durch den Versuch bewiesen, sondern auch

in Folge der Blütheneinrichtung zu erwarten gewesen; nicht nur wird, wie das schon von anderer Seite nachgewiesen wurde, ein Theil des Pollenstaubes oder auch der ganze verstäubt und öffnet sich die Blüthe für eine Viertelstunde, sondern auch die Narbe kommt aus der Blüthe heraus und ist auf diese Weise befähigt von fremden Pollen befruchtet zu werden.

Sehr wahrscheinlich ist es, daß für gewöhnlich Selbstbefruchtung und nur ausnahmsweise Fremdbefruchtung stattfindet; es werden darüber noch Versuche anzustellen sein und diese mit Rücksicht auf die gewonnenen Resultate in etwas anderer Weise zu combiniren sein.

Roggen. Die Resultate bei der Untersuchung des Roggens wurden durch den Hagel ganz besonders beeinträchtigt, dabei aber alle Versuche, bei denen der Apparat beschädigt wurde, sofort von der Beobachtung ausgeschlossen.

Von 3 eingeschlossenen einzelnen Blüthen hat keine ein Korn angesetzt; dies zusammengehalten mit den Versuchen von Rimpau beweist, daß die Roggenblüthe sich nicht selbst mit Erfolg zu befruchten vermag; ja es scheint aus verschiedenen allerdings nicht präcis gemachten Angaben Anderer hervorzugehen als ob eine Selbstbestäubung gewöhnlich nicht eintrete. Dieses Resultat spricht auch für die Güte des Apparates, es war kein fremder Pollen eingetreten.

Die drei eingeschlossenen einzelnen Roggenähren wurden alle durch den Hagel geknickt, glücklicherweise aber erst nach der Blüthe. Wenn auch die Körner nicht reifen konnten, so wurde doch constatirt, daß eine Aehre völlig steril war, zwei Aehren aber Körner allerdings nur sehr wenige [1]) angesetzt hatten, bei seinen Versuchen erhielt Rimpau das Resultat, daß von 8 isolirten Aehren 7 völlig steril waren, während 1 Aehre 6 Körner producirte; er zieht daraus den Schluß, daß die einzelnen Blüthen einer Aehre sich nicht gegenseitig befruchten können. Rimpau benutzte eine nicht ganz sichere Methode, und war mit Rücksicht darauf jedenfalls berechtigt, diesen Schluß zu ziehen. Ich will bei der geringen Zahl von Versuchen diesem Schlusse nicht widersprechen, obwohl ich fast glauben mochte, daß wenn auch die Selbststerilität einer ganzen Roggenähre der gewöhnliche Fall ist, doch Ausnahmen davon existiren werden; vielleicht sind 1 oder 2 Blüthen befähigt, durch Pollen anderer Blüthen derselben Aehre befruchtet zu werden, sind vielleicht sogar im Stande sich selbst zu befruchten. Eine sichere Entscheidung der Frage scheint mir heute noch nicht möglich zu sein, so viel ist aber jedenfalls constatirt, daß die Blüthen einer Aehre entweder gar nicht oder nur in sehr beschränktem Maße auf einander wirken können.

1) Die Zahl ging leider durch einen Zufall verloren.

In ganz ähnlicher Weise aber in bedeutenderem Maße weichen meine Resultate ab von denen Rimpau's bei der Einschließung von 2 Aehren einer Pflanze. In einem Falle enthielt eine Aehre 15 die andere 17 Körner; im zweiten Falle brachte eine Aehre 2 Körner, die andere war auch befruchtet, aber sie ging noch vor der Reife zu Grunde in Folge einer Verletzung durch den Hagel. Beim 3. Versuche enthielt eine Aehre 2 Körner, die andere ging vor der Reife zu Grunde. Rimpau hatte gefunden, daß von 9 Aehren, von welchen je 2—3 von einer Pflanze zusammen eingeschlossen waren, 5 ganz steril waren, von den übrigen je eine 4 und 3 Körner und 2 Aehren je ein Korn angesetzt hatten. Es hatten die Blüthen 1,9 % Körner gebracht. Vergleiche ich die von mir gewonnenen Resultate mit denen Rimpau's und erwäge ich ferner, daß ein Ansatz von 2 Körnern oder gar nur einem bei Rimpau sowie auch bei mir selbst dort vorkommt, wo man eine völlige Fruchtbarkeit hätte erwarten können, diese geringere Fruchtbarkeit mancher Aehren daher in anderen Umständen z. B. ungleichzeitiger Blüthe der eingeschlossenen Aehren gelegen sein kann, so scheint mir die Annahme Rimpau's, daß die Blüthen zweier Aehren derselben Pflanze sich nicht mit Erfolg gegenseitig befruchten können, noch nicht feststehend zu sein und die gegentheilige Annahme, besonders mit Rücksicht auf den ersten Fall vielleicht noch gerechtfertigter zu sein. Es sollen die nächsten Versuche dieses constatiren.

Es wurden endlich auch je 2 Aehren von verschiedenen Pflanzen eingeschlossen und im ersten Falle gefunden, daß die eine Aehre 10 Körner ansetzte, die andere durch Hagel zu Grunde gegangen war; im zweiten Falle hatte die früher blühende Aehre 20, die später blühende 2 Körner und im dritten Falle hatte die eine Aehre 17 die andere 15 Körner. Der Ansatz war hier in Folge der Einschließung in den Apparat kein ganz normaler, kein so reichlicher wie im freien Felde, wo die Luft eine große Menge von Pollen enthält, er entspricht aber den von Rimpau constatirten und beweist den Erfolg der Fremdbefruchtung. Vergleicht man die zuletzt angegebenen Zahlen mit denen, die gewonnen wurden bei der Einschließung von je 2 Aehren derselben Pflanze, so findet man in der Production keinen erheblichen Unterschied und durch diesen Umstand wird der Gedanke an die Möglichkeit des erfolgreichen Aufeinanderwirkens zweier Aehren derselben Pflanze noch bestärkt. Bei Rimpau war der Unterschied allerdings größer, in dem ersten Falle hatten 1,9 %, im zweiten Falle 23,4 % der Blüthen Körner angesetzt.

Wie nach obigem nicht anders zu erwarten, war die Castration kein Hinderniß für eine erfolgreiche Befruchtung.

1 castrirte Aehre von Montagnerroggen mit 26 Blüthen trug 21

Körner, eine andere von demselben Roggen mit 28 Blüthchen — 20 Körner.

Vom Azowroggen trug 1 castrirte Aehre mit 28 Blüthchen 13 Körner, 1 Aehre mit 34 Blüthchen 15 Körner.

Gerste. Ueber die Befruchtungsvorgänge bei der Gerste sind mir abgesehen von den Wilson'schen nur die Beobachtungen von Delpino bekannt; nach ihm findet eine Selbstbefruchtung statt so lange die Aehre noch in der Hose steckt, doch soll eine Dichogamie nicht ausgeschlossen sein, indem bei hordeum vulgare die seitlichen Blüthenzeilen sich ähnlich verhalten, wie der Weizen, d. h. sich auf kurze Zeit öffnen und die Staubbeutel heraustreten lassen, während die mittleren Blüthen immer geschlossen bleiben und indem bei hordeum distichon hie und da aber selten einzelne Blüthchen sich jungfräulich erhalten, sich öffnen und da wahrscheinlich von dem Pollen der männlichen Seitenblüthen befruchtet werden. Delpino zieht seine Schlüsse nur aus der Beobachtung des Oeffnens der Blüthen und so wahrscheinlich auch wegen des daraus für die Pflanze entspringenden Vortheiles die Fremdbefruchtung ist, bewiesen ist sie nicht. Möglicherweise liegt in dem Oeffnen der Blüthe und dem Heraustreten der Antheren gerade bei den Getreidearten mit beschaltem Samen wie Gerste und Hafer neben der Fremdbefruchtung noch ein anderer Vortheil, nämlich der des innigeren Aneinanderlegens von Fruchtknoten und Spelzen nach dem Austritt der Staubbeutel. Wenn meine Beobachtungen mich nicht getäuscht haben, so treten die Antheren, wenn auch in leerem Zustande, immer aus der geschlossenen Hafer- und Gerstenblüthe an der Spitze heraus, es wäre das Oeffnen der Blüthe zur Entlassung der Antheren ein Fortschritt auch nach dieser Richtung.

Bei meinen eigenen Untersuchungen, die mit der vierzeiligen Gerste, hordeum vulgare angestellt wurden, ergab sich, daß alle Blüthen schon befruchtet waren, bevor die Aehre aus der Hose getreten war — und dem entsprechend war es nicht zu verwundern, daß, wenn einzelne Aehren nach Wegnahme der Blattscheide eingeschlossen wurden, der Ansatz von Körnern ein ganz normaler war. Die nächsten Untersuchungen werden sich besonders darauf zu erstrecken haben, ob bei einer großen Zahl von Pflanzen immer alle Blüthen befruchtet sind vor dem Austritte der Aehre aus der Hose oder ob die Beobachtung von Delpino wirklich eintritt, ferner ob vielleicht in der Blattscheide eine Wechselwirkung der einzelnen Blüthen stattfindet und endlich wird zu versuchen sein, ob nicht eine Castrirung der Blüthen möglich ist.

Hafer. Hildebrand giebt an, daß bei warmem trockenem Wetter sich Nachmittags und Abends die Haferblüthen öffnen, bei naß-

sem oder kaltem Wetter die Bestäubung innerhalb der geschlossenen Spelzen vor sich geht. Da die Haferblüthen herabhängen, so fällt nach Hildebrand der Pollenstaub nach unten so daß der die Narben befruchtende Pollen von anderen Blüthen herrühren muß.

Bei meinen Versuchen waren die einzelnen eingeschlossenen Blüthen im Stande sich erfolgreich selbst zu befruchten, denn sie hatten normal Körner angesetzt. Da die einzelne Blüthe sich selbst befruchten kann, wurden durch diese Erfahrung die anderen Versuche bedeutungslos. Einzelne eingeschlossene Aehrchen, einzelne Rispen und je 2 eingeschlossene Rispen haben alle normal Körner angesetzt; es folgt daraus, daß, wenn auch nach der Beobachtung Hildebrands die Möglichkeit der Fremdbefruchtung vorliegt, dennoch auch die Selbstbefruchtung erfolgreich ist und daß, wenn auch vielleicht weitere Untersuchungen ergeben sollten, daß nicht alle Haferblüthen sich selbst befruchten können, jedenfalls innerhalb einer Rispe eine vollkommene Befruchtung stattfinden kann. Es werden in Zukunft besonders die sich öffnenden Blüthen zu beobachten sein und vor allem die leider sehr schwierige Castrirung auszuführen sein.

Notiz zur Geschichte der Phosphat-Düngung.

Von

W. Henneberg.

Die Besitzer einer der ältesten und renommirtesten größeren deutschen Düngerfabriken, die Herren Stackmann und Retschy in Lehrte, haben mir auf meinen Wunsch, in besonderer Veranlassung, detaillirte Mittheilungen über den Absatz ihrer Fabrikate seit Eröffnung der Fabrik zugehen lassen. Ich habe danach die Verhältnißzahlen berechnet, in denen sich der Absatz der verschiedenen Fabrikate bewegt hat, und bin ermächtigt diese in verschiedenen Beziehungen interessanten Zahlen zu veröffentlichen (s. nachstehende Tabelle).

Die Fabrikation begann mit der Darstellung von gedämpftem staubfeinem Knochenmehl; nahezu gleichzeitig wurde die Darstellung von mit Schwefelsäure aufgeschlossenem Knochenmehl sowie des „Lehrter Patentdüngers" aufgenommen, eines im Wesentlichen aus aufgeschlossenem Knochenmehl unter Zusatz von Stickstoff in der Form stickstoffreicher organischer Stoffe (Hornmehl, Flechsenmehl 2c.) bestehenden Superphosphats; später kamen noch Superphosphat aus Knochenasche und Knochenkohle und, vor einigen Jahren, stickstoffreiches, der Hauptsache nach ammoniakalisches Superphosphat hinzu.

Die Tabelle bedarf keines weitläufigen Commentars. Es ergiebt sich daraus eine sehr erhebliche Steigerung des Absatzes von Superphosphaten im Allgemeinen, namentlich aber von stickstoffreicheren Superphosphaten. Besondere Beachtung verdient, daß der Absatz des nicht aufgeschlossenen Knochenmehls die 3te fünfjährige Periode nicht überdauert hat, der Absatz des aufgeschlossenen dagegen die 4 ersten Perioden hindurch stetig gestiegen ist. Die steigende Beachtung des aufgeschlossenen Knochenmehls dem nicht aufgeschlossenen gegenüber geht

besonders deutlich aus den Angaben für die einzelnen Jahre 1856—1865 hervor[1]).

---

1) In Bezug auf die letztgenannten Düngemittel schreibt mir Herr Bergcommissär Retschy:

„Was die allmähliche Verminderung des Absatzes unseres reinen gedämpften prima feinen Knochenmehles betrifft, so ist dieser unzweifelhaft zunächst dadurch herbeigeführt, daß der Landwirth bei der Anwendung des aufgeschlossenen Knochenmehles eine raschere sichere Wirkung erzielt hat.

Daß hier und da von Landwirthen eine geringere Qualität Knochenmehl verwandt wird, welches als Abfall bei der Darstellung von Knochenschrot gewonnen selbstverständlich zu billigeren Preisen, wie unser gedämpftes Knochenmehl zu beschaffen ist, wird Ihnen bekannt sein.

Sie wissen, daß diejenigen Fabriken, welche Knochenschrot anfertigen, beim Abstampfen der entfetteten, gedämpften und somit mehr entleimten Knochen ein aus den poröseren Knochentheilen bestehendes Mehl anfertigen, ein Mehl, welches wegen stärkerer Entleimung und weil demselben der Sand und die Unreinheiten der Rohknochen beigemischt, geringere Antheile an Stickstoff und Phosphorsäure enthält, als ein reines normales Knochenmehl. Dieses geringere Knochenmehl findet in einzelnen Bezirken als Düngungsmittel, seines billigen Preises wegen, Verwendung. Ein solches Knochenmehl führen wir nicht.

Im Allgemeinen kann man die Behauptung aufstellen, daß die Nachfrage und der Consum des unaufgeschlossenen Knochenmehles sich wesentlich zu Gunsten des aufgeschlossenen Knochenmehles vermindert hat. Der Grund hierfür dürfte lediglich in den Vorzügen der rascheren und sicheren Wirkung des aufgeschlossenen Knochenmehles zu finden sein".

Absatz-Verhältnisse der Kunstdünger-Fabrik von Stackmann und Retschy zu Lehrte im 5- bezw. 4jährigen Durchschnitt.

a. Absatz in der 1ten Fabrikations-Periode = 1,00 gesetzt.

18	Gedämpftes prima feines Knochenmehl Nr. 01 [1])	Mit Schwefelsäure aufgeschlossenes Knochenmehl Nr. 2 [1])	Stickstoffhaltiges Superphosphat (Lehrter Patentdünger) Nr. 3	Superphosphat aus Knochenasche und Knochenkohle Nr. 4	Stickstoffreiches Superphosphat Nr. 1	Gesammt-Absatz
56—60	1,00	1,00	1,00	1,00	—	1,00
61—65	1,38	2,66	2,95	4,68	—	2,50
66—70	0,39	4,06	16,65	8,89	—	4,92
71—75	0	4,14	33,40	12,57	1,00	6,97
61—79	0	3,56	40,79	23,66	11,81	8,98

1) In den einzelnen Jahren der beiden ersten Perioden:

	1856	57	58	59	60	61	62	63	64	65
Knochenmehl	1,00	1,46	1,14	1,00	0,56	0,81	2,04	1,68	1,54	1,07
Aufgeschl. Knmehl	1,00	1,74	2,60	2,80	4,09	4,63	4,45	6,69	7,38	9,12

b. In Procent des Gesammt-Absatzes.

56—60	17,4	69,6	11,2	1,8	—	100
61—65	9,6	73,8	13,2	3,4	—	„
66—70	1,4	57,5	37,8	3,3	—	„
71—75	—	41,4	53,5	3,3	1,8	„
76—79	—	27,6	50,7	4,8	16,9	„

Garantirter Gehalt der verschiedenen Düngemittel:

Nr. 01) 23—24 Proc. Phosphorsäure und 3,8—4 Proc. Stickstoff.
„ 2) 12—13 „ wasserl. Phosphorsäure und 2 Proc. Stickstoff (außerdem ca 2 Proc. Knochenmehl-Phosphorsäure).
„ 3) 10 Proc. wasserlösl. Phosphorsäure und 5 Proc. Stickstoff.
„ 4) 15 „ wasserl. Phosphorsäure.
„ 1) 9 „ wasserl. Phosphorsäure und 9 Proc. Stickstoff (davon ca $^5/_6$ in der Form von Ammoniak, $^1/_6$ in der Form von organischer Substanz).

Im Durchschnitt der letzten 4 Jahre ($18^{76}/_{79}$) vertheilte sich der Absatz auf das I. (Frühjahrs-) und II. (Herbst-) Semester folgendermaßen:

bei aufgeschlossenem Knochenmehl (Nr. 2) 39 % im I. Sem. 61 % im II. Sem.
„ Lehrter Patentdünger (Nr. 3) $39^1/_2$ „ „ „ $60^1/_2$ „ „ „
„ stickstoffreiches Superphosphat (Nr. 1) 74 „ „ „ 26 „ „ „

Düngungsversuche auf dem Versuchsfelde des landw. Instituts der Universität Göttingen.

Von

Prof. **Drechsler.**

Vorläufige Mittheilung.

Der Raum dieses Heftes gestattete nicht mehr, eine bereits fertig gestellte Arbeit über die Grundsätze, nach welchen bei Felddüngungsversuchen meiner Meinung nach zu verfahren ist, wenn man brauchbare Resultate erhalten will und über die Ausführung einiger hier angestellter Versuche noch in diesem Hefte erscheinen zu lassen; dieselbe wird daher im nächsten Hefte veröffentlicht werden.

Das Schlußergebniß eines Düngungsversuches zu Kartoffeln — zur Vergleichung der Wirkung von Natronsalpeter und Kalisalpeter — scheint mir jedoch interessant genug, um dessen vorläufige Mittheilung zu rechtfertigen, da der eine oder andere Leser vielleicht dadurch veranlaßt werden kann, noch in diesem Frühjahre einen ähnlichen Versuch zu machen.

Die Resultate ergeben sich aus folgender Tabelle:

Nr. der Parcelle	Frühjahrs-Düngung [1]	Ertrag der einzelnen Nr. kg	Ertrag im Ganzen kg	Vom Gesammtertrage kommen auf: Große kg	Große Stärke %	Mittlere kg	Mittlere Stärke %	Kleine kg	Kleine Stärke %	Kranke kg	Fehlhörste kg	Ertrag pro 10 a kg	Im Ertrage sind: Große %	Mittlere %	Kleine %	Kranke %	Fehlhörste pro 10 a kg
1	Ungedüngt	203,0															
4	4 Parcellen	220,3															
7	= 4 a	211,6	858,9	277	17,2	440,5	17,2	82,5	15,2	52	6,9	**2147**	32,5	51,7	9,7	6,1	17
10		224,0															
2	Natronsalpet.	230,9															
5	3 Parcellen	233,9	691,3	308,5	16,3	276,5	15,6	46,5	14,2 [2]	56	3,8	**2304**	44,9	40,2	6,8	8,1	13
8	= 3 a	226,5															
3	Kalisalpeter	251,0															
6	3 Parcellen	239,9	722,9	313	17,2	321,5	16,4	46	14,3	30	12,4	**2410**	44,1	45,2	6,5	4,2	41
9	= 3 a	232,0															

1) Im Herbst 1878 sind sämmtliche Parcellen gleichmäßig gedüngt mit ammoniakalischem Superphosphat, 5 % Stickstoff, 12 % Phosphorsäure; pro 1 a 5 kg; im Frühjahr 4 Parcellen a 1 a nicht gedüngt, 3 Parcellen a 1 a mit je 4 kg Natronsalpeter, 3 Parcellen a 1 a mit je 4,7 kg Kalisalpeter gedüngt; in beiden Düngemitteln gleiche Mengen Stickstoff (0,6 kg pro 1 a) und in letztern 2,2 kg Kali pro 1 a.

2) Spec. Gewicht 1,068; in der Tabelle von Holdefleiß (landw. Jahrbücher 1877, Supplement S. 157) ist das geringste spec. Gew., für welches der Stärkegehalt noch berechnet ist: 1,070 = 14,36 Stärke; der Stärkegehalt kann danach bei 1,068 auf höchstens 14,2 % angenommen werden.

In Worten ausgesprochen sagt die Tabelle:

1. Der Ertrag ist durch die Düngung mit Kalisalpeter mehr gesteigert, als durch die mit Natronsalpeter.

2. Der Ertrag an großen Knollen ist durch beide Düngemittel erheblich, und zwar durch beide gleichmäßig gesteigert.

3. Von kranken Knollen hat sich die geringste Menge bei der Düngung mit Kalisalpeter (4 %), die größte bei der Düngung mit Natronsalpeter (8 %) gefunden; die nicht mit Salpeter gedüngten Parcellen lieferten 6 %.

4. Der Stärkegehalt der Knollen scheint durch die Düngung mit Natronsalpeter beeinträchtigt zu sein; bei der Düngung mit Kalisalpeter zeigt sich eine Verringerung des Stärkegehalts bei den kleinen Knollen um 0,9 %; bei den mittleren um 0,8 %; bei den großen Knollen ist der Stärkegehalt derselbe wie bei den nicht mit Salpeter gedüngten Parcellen.

Ich bin weit entfernt, an diese Ergebnisse allgemeinere Folgerungen zu knüpfen; bei der demnächstigen Besprechung des Versuches wird sich jedoch zeigen, daß die Ergebnisse 1 bis 3 als zuverlässig und unter den gegebenen Verhältnissen gültig wohl bezeichnet werden dürfen.

Druckfehler.

Seite 39, Zeile 15 von oben muß es statt „Südreihe" heißen „Nordreihe".

Giebt es bodenbestimmende Pflanzen?

Von

Professor Dr. R. Braungart,

in Weihenstephan.

II.

(Fortsetzung von Seite 102 Bd. XXVIII).

Motto: Der Boden ist das Vaterland; wer ihn verstehen und benützen lehrt, dient dem Vaterlande! —

Eine höchst scharfsinnige Studie über den chemischen Einfluß des Bodens ꝛc. hat Ad. Gübler[1]) gebracht, indem er die Erscheinung, daß an mehreren Stellen der französischen Küsten auf kalkarmem Urgestein Kalkpflanzen wachsen, auf den vom Meer durch die Wellen ans Land geschleuderten kalkhaltigen Schaum zurückzuführen sucht. Die Arbeit ist ein wahres Muster dafür, welcher Scharfsinn häufig nöthig ist, um diese im Verborgenen wirkenden Ursachen zu finden.

Es giebt Localitäten, welche sich durch raschen Wechsel der geognostisch-pedologischen, klimatischen und Höhenverhältnisse als ganz besonders geeignet erweisen zur Vornahme geobotanischer Studien; dazu gehört ohne Zweifel das Herzogthum Salzburg.

So ist es denn auch leicht verständlich, daß es seit etwa 100 Jahren einen gern besuchten Sammelpunct der botanischen Forscher bildete, deren lange Reihe von Namen insbesondere auch solche einschließen, deren Träger, wie von Moll, von Braune, Dr. Hoppe, M. Mielichhofer, Hinterhuber, Zwanziger, Dr. Stur, Dr. A. Sauter ꝛc., mit zu den Vielgenannten in der Geschichte der botanischen Erforschung der Alpenländer gezählt werden.

---

1) Bulletin de la société botanique de France; tome huitième, Paris 1861, p. 431 etc. Vom Meere als Kalkquelle für die Küstenpflanzen.

Unter allen diesen steht neuestens Dr. A. Sauter, k. k. Bezirkarzt a. D. in Salzburg, obenan[1]). Er ist ein entschiedener Parteigenosse der chemischen Richtung, bringt dafür viele Thatsachen und gruppirt die Pflanzen in: 1) Kalkflora, 2) Flora der Schiefer- und Urgebirge, 3) Sandsteinflora ꝛc.

Im Tharander Jahrbuch von 1866[2]) findet sich im II. Theil S. 166 eine Betrachtung über Vertheilung, Zusammensetzung, Physiognomie und Bewegung der Vegetation im Excursionsgebiete der Umgebung von Tharand. Obgleich dieß eigentlich kaum beabsichtigt ist, bringt der Verfasser einige schöne Thatsachen zu Gusten der Unterlageständigkeit der Pflanzen.

Eben so finden sich eine große Zahl zerstreuter Angaben über kalkstete und kalkholde Pflanzen in einer Abhandlung über das Tatragebirge (Karpathen)[3]).

Kleinere Mittheilungen über die Verbreitung der phanerogamen Pflanzen von Neuvorpommern, der Insel Rügen und Usedom, von Dr. Th. Marsson[4]); über die Vegetationsverhältnisse von Schludernbach von E. Hackel[5]); Beiträge aus der Moosflora zu Gunsten der chemischen Theorie, von Dr. R. G. Lorentz[6]); zerstreute, aber werthvolle Angaben in den Arbeiten Dr. W. O. Focke's über Vegetation und Boden des nordwestlichen Schwemmlandes, in den Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen (II., III. und IV. Bd.)[7]).

Ad. Chatin[8]) zeigt in einer Abhandlung: Die Kastanie: Stu-

---

1) Mittheilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde; Jahrg. 1866 S. 169 und Jahrg. 1868 S. 1 u. f. Flora des Herzogthums Salzburg.

Ein Ausflug auf den Bösenstein am Rottenmanner Tauern in Obersteier (Regensburger Flora 1850 S. 594).

Die Alpenflora der Gebirge des Traunviertels in Oberösterreich (Regensb. Flora 1850 S. 595).

Flora von Steyr in Oberösterreich (Regensb. Flora 1850, S. 689).

2) Tharander Jahrbuch, zugleich Festschrift.

3) R. Fritze und Dr. H. Ilse: Karpathenreise, gemeinschaftlich ausgeführt im Juli und August 1868 (Verhandl. der zool. botan. Gesellschaft Wien 1870 S. 467 f.

4) Mittheilungen aus dem naturwissenschaftl. Verein von Neuvorpommern und Rügen; Jahrg. 1869 S. 64 u. f.

5) Verhandl. der zoolog. botanischen Gesellsch. Wien, 1870 S. 665.

6) Bryologischer Ausflug von Tegernsee nach dem Ahrenthale und zurück (Verhandl. der k. k. botan. zoolog. Gesellsch. Wien, 1863 S. 1313).

7) Z. Kenntniß d. Bodenverhältn. im niedersächs. Schwemmlande (Bd. IV, S. 297). Ein ge Bemerkungen über Wald und Heide.

Un rsuch. über die Vegetat. des nordwestdeutschen Tieflandes ꝛc. (Bd. II, S. 405).

8) Bulletin de la société botanique de France; tome dix-septième. Paris 1870 p. 194.

dien über die Böden, welche ihrer Kultur zusagen, bis zu welchem Grade der Feinheit der Auffassung über die chemische Natur des Substrates an der Hand der Jedem ersichtlichen Flora möglich ist.

Daß die Edelkastanie (Castanea vulgaris Lam.) eine geradezu den Kalk fliehende, also eine specifische sogenannte Kieselpflanze ist, war schon lange bekannt, ist namentlich auch von Dunal[1]) schon erwähnt. Diese Pflanze ist für das südliche Frankreich ꝛc. eine werthvolle Kulturpflanze, welche alljährlich Erträge pro Hectar bringt von 100 — 200 Francs. Dabei ist ihr Wachsthum am üppigsten auf sehr kalkarmem Silikatgestein, es gelingt nicht sie auf auch nur etwas kalkhaltigen Bodenarten zu erziehen; wo der Kalkgehalt des Bodens 2 % überschreitet, ist ihre Kultur nicht mehr möglich, und da wo ihr Wachsthum besonders befriedigend war, zeigten die Analysen der Böden den Gehalt des Kalkes als unter 1 % stehend an. In der That stimmen diese Angaben mit meinen Beobachtungen in Südtirol. Dort findet sich die Kastanie, welche warmes Klima liebt, mit prachtvollster Entwickelung schon bei Schlanders, namentlich aber bei Meran auf dem Marlinger Berge; in diesem ganzen Terrain steht sie auf Urthon (Thonglimmer-) Schiefer, einigemal (soll da nicht so wohlschmeckend sein) auf etwas kalkhaltigem Moränenschutt vorgeschichtlicher Gletscher. Man sieht den Baum noch in schönen Exemplaren auf den Quarzporphyren von Völlan, aber nicht mehr auf jenen bei Bozen, offenbar, weil durch den Wind ꝛc. von den allenthalben die Porphyre überhöhenden Kalk- und Dolomitgebirgen zu viel Kalk auf die tieferen Porphyre geworfen wird, in Folge dessen z. B. in den Porphyr-Breccien nach Gümbels Untersuchungen als Pseudomorphose nach Feldspath bis 30 % Kalk enthalten, obgleich sie äußerlich ganz unverändert aussehen. Diese Anforderung an den Boden erklärt wohl auch die Erscheinung, daß dieser schöne und ertragreiche Baum weiter gegen Süden, wo doch das Klima noch günstiger, wo aber dann das ganze Gebirge bis zur Thalsohle von Kalk und Dolomit gebildet wird, kaum irgendwo in einem Exemplare auf weiten Strecken zu sehen ist[2]).

---

1) Dunal l. c. (S. 501 des Jhrg. 1879).

2) Schouw (l. c. Die Pflz.) erzählt von den beiden nahe beisammen gelegenen Inseln Ischia und Capri bei Neapel, die erstere vulkanisch, die zweite Kalk, daß sie sich nicht blos in den Oberflächen-Verhältnissen, sondern auch durch die Flora wesentlich unterscheiden. Der vulkanische Boden Ischias sei namentlich dem Weinbau, der Kalk Capris aber der Olivencultur günstig. Daher gleiche Ischia mit alleiniger Ausnahme der höchsten Partieen einem großen Weinberge, Capri dagegen einem großen Oelberg. Beide Inseln seien so angebaut, daß es schwer sei den Characterzug des freiwilligen Pflanzenwuchses aufzufassen. Doch scheine es ihm, daß Ischia bei weitem weniger seltene Gewächse als Capri biete.

Einzelheiten, oft werthvoller Arbeit, welche gelegentlich anderweiter, verwandter Arbeiten gewonnen wurden, liefert L. Holtz in einer höchst interessanten geobotanischen Characteristik der Schwarzerde (Czerna zem) in Südrußland [1]); dann insbesondere Prof. A. Kerner, ehedem in Innsbruck, nun in Wien [2]); A. Andreé (in Münder) über die Flora hercynica [3]); Dr. Herm. Müller in Lippstadt in einer monographischen Bearbeitung der Laubmoosflora Westphalens [4]); G. A. Zwanziger in Salzburg und A. Metzler aus Frankfurt a. M. über eine im Juli 1862 von Salzburg nach den Radstädter Tauern bis Mauterdorf im Lungau und dem Großarler Thal im Pongau unternommenen Reise [5]); Dr. W. Pfeffers „Aus der Mooswelt der Alpen" [6]); Schimper [7]); ferner Ludwig Molendos Moosstudien in den Algäuer Alpen [8]); und A. Kremplhubers Lichenen-Flora Bayerns [9]).

Von ganz außerordentlichem Interesse sind die geologisch-botanischen Längen- und Querprofile durch das geognostisch und botanisch so mannigfaltige Val di Non (Nonsberg) in Südtirol; sie sind noch nicht publicirt, sondern von dem ebenso gelehrten wie liebenswürdigen Verfasser, Hrn. k. k. Bezirkshauptmann Loß in Primiero, Südtirol, im Manuscript zur Verfügung gestellt.

Bemerkenswerthe einzelne Angaben über die chemische und physikalische Natur des Bodens, wie sie in der Pflanzendecke zum Ausdruck gelangen, bringt Ratzeburg [10]), Meyer und Schmidt über die

---

1) Mittheilungen des naturwissenschaftl. Vereins von Neuvorpommern und Rügen 1873 und 74 S. 83 u. f.

2) A. Kerner, Ueber das sporadische Vorkommen sogenannter Schieferpflanzen im Kalkgebirge ꝛc. (Verhandl. der zool. botan. Gesellschaft. Wien 1863. XIII. Bd.

Das Pflanzenleben in den Donauländern. Innsbruck 1863, bei Wagner.

Gute und schlechte Arten. Innsbruck 1866, bei Wagner.

Der botanische Garten der Universität Innsbruck. 1869, bei Wagner.

Abhängigkeit der Pflanzen vom Klima und Boden; Festschrift zu Ehren der 43. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Innsbruck. 1869, bei Wagner.

Die botanischen Gärten, ihre Aufgabe in der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Das. 1874, bei Wagner.

3) Archiv der Pharmacie, Jahrg. 1874 Band 204 und 205.

4) Verhandlungen des naturhist. Vereins für die Rheinlande, 1864 S. 84.

5) Verhandl. der zoolog. botan. Gesellschaft. Wien 1863.

6) Jahrbuch des Schweiz. Alpenclubs, IV. Jahrg. 1868, S. 454 u. f.

7) Synopsis muscorum europaeorum praemissa introductione de elementis bryologicis tractante. Stuttgart 1860, p. XVII—XLVIII.

8) XVIII. Bericht des naturhistorischen Vereins Augsburg 1865, S. 77 u. f.

9) Denkschrift der königl. bayr. botanischen Gesellschaft in Regensburg. 1861.

10) Die Standortsgewächse und Unkräuter Deutschlands und der Schweiz, in ihren Beziehungen zur Forst-, Garten- und Landwirthschaft. Berlin 1859.

Flora des Fichtelgebirges[1]), Frhr. von Hausmann über die Flora Tirols[2]), Graf von Enzenberg über Theile Tirols[3]), F. Hildebrand in einer Monographie über die Coniferen[4]), Prof. Müller in Lippstadt und Pringsheim über die Vegetation der Bockker Heide[5]), Dr. Holler über Lebensbedingungen der Alpenpflanzen[6]), Prof. Hecke über die landwirthschaftliche Umgebung von Ungar. Altenburg[7]), Prof. Dr. W. J. Koch in seinem Taschenbuch der Deutschen und Schweizer Flora[8]), Dr. C. Helders über die Gebirgsformation um Selters (Kreis Nidda)[9]), Schnittspahn über die Gefäßpflanzen des Großherzogthums Hessen[10]), F. Arnold über die Flechten von Krain und Küstenland[11]), F. Krasan über die Flora von Görz[12]), Cürie über die Flora von Mittel- und Norddeutschland[13]), Schenk über die Flora von Würzburg[14]), Ph. Hoffmann in Prodromus Flora Eystettensis[15]), Prof. Englert in seiner Monographie über die Gattung Saxifraga[16]), H. Werner in seinem Handbuche des Futterbaues auf dem

---

1) Flora des Fichtelgebirges. Augsburg 1854.

2) Flora von Tirol. Innsbruck 1871, bei Wagner.

3) Zeitschrift des Ferdinandeums in Innsbruck. Jahrg. 1860.

4) Die Verbreitung der Coniferen in der Jetztzeit und in früheren geologischen Epochen (Verhandl. des naturhistor. Vereins der preuß. Rheinlande und Westphalens. Jahrg. 1861 S. 199 u. f.

5) Landwirthschaftliche Jahrbücher des k. preuß. Landesökonomiecollegiums, herausgegeben von Dr. von Nathusius und Dr. H. Thiel. Berlin bei Parey Jahrg. 1873 S. 6 u. f.

6) Ueber Lebensbedingungen und Eigenthümlichkeiten der Alpenpflanzen (Zeitschrift des Deutsch-österreichischen Alpenvereins. Bd. I. Jahrg. 1869—70 S. 474 u. f.

7) Die landwirthschaftl. Umgebung von Ungarisch-Altenburg 1861.

8) Taschenbuch der Deutschen und Schweizer Flora. II. Auflage. Leipzig 1856.

9) Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde 1859. S. 81 u. f.

10) 2. Auflage. 1846.

11) Verhandl. der zoolog. botan. Gesellschaft. Wien 1870 S. 431.

12) Studien über die periodischen Lebenserscheinungen der Pflanzen im Anschlusse an die Flora von Görz (Verhandl. der k. k. zoolog. botan. Gesellschaft. Wien 1870 S. 265 u. f.

13) Anleitung, die im mittleren und nördlichen Deutschland wildwachsenden und angebauten Pflanzen, auf eine leichte und sichere Weise durch eigene Untersuchung zu bestimmen. Neu bearbeitet von A. Lüben, Rector der Bürgerschulen zu Merseburg. IX. Aufl. Küttlitz in der Oberlausitz 1856., Zobels Verlag.

14) Flora der Umgebung von Würzburg ꝛc. Regensburg 1848, Verl. von G. J. Manz 1848.

15) Versuch einer systematischen Charakteristik der um Eichstädt wildwachsenden Gefäßpflanzen. Eichstädt, Druck von K. Brönner. Programm des bischöfl. Lyceums.

16) Breslau.

Ackerlande[1]), H. W. von Pabst: Lehrbuch der Landwirthschaft[2]), J. Delbos ꝛc. über die Flora Südwestfrankreichs[3]), Aug. Garcke in der Flora von Nord- und Mitteldeutschland[4]), J. F. Caflisch in der Flora von Augsburg[5]) und Südbayern), Czelakovsky in den Arbeiten der Landesdurchforschung von Böhmen[6]), Wimmer in der schlesischen Flora[7]), L. Crie über die Moosflora der Sarthe ꝛc.[8]), derselbe über die Flora des jurassischen Terrains der Champagne ꝛc.[9]); Dr. Ascherson in der Flora der Provinz Brandenburg[10]) und Magdeburg[11]); Jessen in der deutschen Excursionsflora[12]) ꝛc.

Michalet[13]) macht vergleichende Studien zwischen den Alluvionen des Doubs und von la Bresse; der physikalische Zustand beider Böden sei derselbe, nur habe das Alluvium des Doubs viel Kalk, nicht so aber jenes von la Bresse. Der Unterschied zwischen den beiden Floren sei dermaßen scharf, daß er sich selbst zwischen zwei angrenzenden, keine anderen als einjährige Arten gemengt mit den Getreidearten enthaltenden Feldern äussert (giebt Pflanzenbilder).

Ein weiterer Autor mit sehr wichtigen — positiven — Beiträgen zu Gunsten des bedeutenden Einflusses des Kalkes auf die Pflanzendecke ist Lamy de la Chapelle[14]).

Fernere bemerkenswerthe Beiträge über Moose und Flechten von

---

1) Berlin 1875, Verlag von Parey.

2) VI. Aufl. I. Bd. Wien 1865, bei Braumüller.

3) Documents pour servir a la flore du Sudouest de la France (Memoires de la société des sciences, physiques et naturelles de Bordeaux. Tome I. Bordeaux 1854 p. 471 sq.

4) Flora von Nord- und Mitteldeutschland. II. Aufl. Berlin 1871.

5) Uebersicht der Flora von Augsburg. 1851; in Commission bei Stage.

6) Bd. I. Abthl. III. 1869; Bd. II. Abth. III. 1872; Bd. III. Abth. III. Prag in Commission bei Rziwnacz.

7) Breslau 1868, bei Ferdinand Hirt.

8) Bryologie comparée de la Sarthe et de la Mayenne (Annales des sciences naturelles, cinquième serié, Botanique, tome XX, p. 305 u. ff., Paris 1874.

9) Flora comparée des terrains jurassiques de la Champagne du Maine et des terrains siluriens de la Charnie (Sarthe et Mayenne); Observat. sur la flore de la Champ., et Th. Husnot, Flor. analyt. et descript. des Mousses du Nord-ouest.

10) und 11) Berlin 1864 und 1859, bei Hirschwald.

12) Hannover 1859, bei Philipp Cohen.

13) Histoire naturelle du Jura, et des départements voisins, t. II, Botanique, p. 64 u. 65. Paris et Lons-le-Saulnier 1864.

14) Plantes aquatiques de la Haute-Vienne, p. 8. mages, 1868.

Quélet, von dem Abbé Boulay[1]), F. Renauld[2]), Lamy[3]), W. Weddel[4]) ꝛc.

Der Arbeiten Dr. Senfts in Eisenach werden wir ohnehin im II. Theil gedenken[5]).

Es bleiben uns alsdann zum Abschlusse unserer geschichtlichen Revue über die Geobotanik noch einige Arbeiten zu besprechen übrig, deren Inhalt eine weit über die Localität hinausreichende, principielle Bedeutung besitzt.

In erster Reihe steht hier die Flora des kalkarmen Urgebirgsgebietes des bayrischen Waldes, verglichen mit jener der Kalkregionen des benachbarten Jura und der südlich gegenüberliegenden Alpenkette. Der eigentliche krystallinische bayrische Wald, also dessen aus Gneiß, Granit, Glimmerschiefer, Urthonschiefer ꝛc. bestehende, allgemeinhin mehr oder minder kalkarme Gebiete, umfassen mehr als 100 □Meilen; innerhalb derselben finden sich Kalkmineralien (Augit, Hornblende, Labrador, Anorthit, Oligoklas, Turmalin, Urkalk ꝛc.) nicht constituirend, sondern nur accessorisch (zufällig); die Folge davon ist die große Kalkarmuth der lehmigen oder lehmsandigen Verwitterungsböden solcher Reviere, und in weiterer Folge die Pflanzenarmuth, sowohl was die spontane (wilde Flora betrifft, wie nicht minder in Bezug auf die Kulturpflanzen.

In dieser Beziehung giebt es nun nichts Lehrreicheres, als die vergleichenden Studien, welche bayrische Naturforscher hinsichtlich der Flora des wesentlich aus Gneiß und Granit zusammengesetzten Bodens des bayrischen Waldes und des vorwiegend aus kalkigen Gebilden bestehenden Südbayern inclusive der Alpen, angestellt.

---

1) De la distribution geographique de Mousses dans les Vosges et le Jura (Bullet. de la Soc. bot. de France 1871. t. XVIII, p. 213).

2) Aperçu phitostatique sur le departement de la Hauté-Saône, et p. 25 et suiv. p. 353 et suiv. Vesoul 1873.

3) Mousses et Hépatiques du département de la Haute-Vienne p. 52. Paris 1857.

4) Ueber die Rolle des Substrates in der Vertheilung der Felsen bewohnenden Flechten (Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Academie des sciences, 19. Mai 1873, t. LXXVI, p. 1247.

Ferner: Die Flechten des Granit-Massivs von Ligugé vom Gesichtspuncte der Mineraltheorie (Bullet. de la soc. bot. de France, 1873, t. XX, p. 142).

5) Dr. F. Senft, Die Vegetations-Verhältnisse der Umgebung von Eisenach. Eisenach 1865.

Die Unkräuter als Bestimmungsmittel der Bodenarten (Georgika, Sammlung von Abhandlungen und Verträgen für Landwirthschaft, herausgegeben von Dr. A. Birnbaum. I. Jahrg. 1870).

Der Steinschutt und Erdboden, nach Bildung, Bestand, Eigenschaften, Veränderungen und Verhalten zum Pflanzenleben ꝛc. Berlin, bei J. Springer.

Fugite hinc botanici[1]) ruft C. von Sternberg angesichts dieser Monotonie des Pflanzenbildes im bayrischen und im verwandten Böhmerwalde, bereits im Jahre 1806 aus[2]).

Der Boden des bayrischen Waldes ist arm an Kalk, sagt Prof. Dr. Radlkofer in München[3]). Diesem Mangel an Kalk hat derselbe sowohl die Formgleichheit seiner Berge, als auch die Einförmigkeit ihres Gewandes zu danken. Nur wenige Pflanzen sind es, welche dasselbe zusammensetzen, und die nämlichen auf jedem Berge.

Die Pflanzenarmuth dieser Gebiete tritt so recht in scharfen Umrissen hervor, wenn man sie mit anderen Gebieten vergleicht. Die eigentliche Urgebirgsflora des bayrischen Waldes umfaßt 710 Arten von phanerogamen und kryptogamen Gefäßpflanzen auf einem Flächenraum, den O. Sendtner[4]) mit 83,6 □Meilen angiebt. Die Flora des benachbarten krystallinischen Fichtelgebirges hat auf nicht 10 □ Meilen nach Schnizlein[5]) und Meyer und Schmidt[6]), 773 phanerogame und kryptogame Gefäßpflanzen, was einfach dadurch veranlaßt wird, daß dortselbst bereits kalkführende Urgebirgsgesteine mehr oder minder ausgedehnt an die Oberfläche treten, wie Basalt im östlichen Gebiete (Reichsforst und Weißenstein), Hornblende-(Syenit-)Granit im Nordosten, Diorite und eigentliche Hornblendesteine im Süden. Da und dort finden sich auch Urkalkfelsen, welche sich alsbald als Träger einer sehr reichhaltigen Flora darstellen. Die gewaltigste Differenz aber zeigt der bayrische Wald mit der Flora von München, woselbst auf 4—5 □Meilen (vorwiegend Kalkboden) mehr als 1100 phanerogame und kryptogame Gefäßpflanzen wachsen, um etwa 400 mehr, wie im eigentlichen Urgebirge des bayrischen Waldes. Auch die Flora der Umgebung von Regensburg hat auf 4—5 □Meilen Fläche bei reichlicher Antheilnahme von Kalk und kalkhaltigem Gestein, 300 Arten mehr, als der engere bayrische Wald. Daß dabei nicht etwa ungünstigere klimatische Differenzen wesentlich wirksam sind, zeigt das alpine Vegetationsgebiet der

---

1) „Fliehet von hier Botaniker". Dieser Ruf kann sich indeß sicherlich nur auf Pflanzensammler beziehen. Denn dem Forscher, welcher den Ursachen der Erscheinung nachgeht, muß dieses Gebiet erst recht anziehend erscheinen.

2) C. von Sternberg, Botanische Wanderungen im Böhmerwalde. Nürnberg 1806.

3) Bavaria, Landes- und Volkskunde des Königreiches Bayern ꝛc. II. Band. I. Lieferung, S. 82 u. 83 u. f.

4) Die Vegetationsverhältnisse des bayr. Waldes ꝛc. Nach den Manuscripten d. Verfass. vollendet von C. W. Gümbel und L. Radlkofer. München 1860, S. 4.

5) Bavaria l. c. I. C. 3 I, p. 108 u. f.

6) Flora des Fichtelgebirges. Augsburg 1850.

bayrischen Kalkalpen, welches auf ca. 75 □Meilen 1700 Gefäßpflanzen hat, deren überwiegende Mehrzahl nicht etwa einer überalpinen Region ausschließlich angehört.

Daß nicht etwa klimatische Verschiedenheiten in beiden Regionen diese gewaltigen phytognostischen Gegensätze erzeugen, sondern vielmehr die chemischen (mineralogisch-petrographisch-pedologischen) Differenzen der Unterlage, geht ja auch genugsam aus der merkwürdigen Thatsache hervor, welche sich als werthvolle Frucht der pflanzengeographisch-statistischen (phytostatischen) Untersuchungen ergab, die über die Höhengrenzen der Pflanzen im bayr. Walde und in den Alpen angestellt wurden; es hat sich gelegentlich dessen gezeigt, daß eine Pflanze nur da größere Ungunst des Klimas zu ertragen vermag, wo sie einen ihr völlig zusagenden Boden findet, wo also die Vortheile des Bodens die Nachtheile des Klimas gewissermaßen aufwiegen [1]).

So halten sich viele Pflanzen des Kalkbodens, welche im Urgebirge noch ihr Fortkommen finden, hier in auffallend niederen, also wärmeren Regionen auf als in den Kalkalpen, während anderseits viele Pflanzen des kalkarmen Bodens, welche im alpinen Kalkgebiete sich auf Niederungen beschränken, im Urgebirge des bayrischen Waldes, trotz der Ungunst des Klimas, hoch an den Bergen emporsteigen. Aehnliche Beobachtungen sind auch von H. und A. Schlagintweit ꝛc. gemacht worden [2]).

Ebenso merkwürdig, wie diese angeführten Erscheinungen sind noch einige andere, im Vegetationsgebiete des bayrischen Waldes beobachtete. An den (südlichen) Donauabhängen treten eine Menge kalkliebender Pflanzen auf. Die Ursachen, welche urtheilsfähige Köpfe (Sendtner, Rädlkofer, Gümbel, Fürnrohr) — abgesehen von günstigerem Klima — als Agentien dieser Erscheinung geltend machen, sind zunächst die sammelnde Thätigkeit vieler und namentlich gewisser Pflanzen, wofür schlagende Beweise citirt werden. Weiterhin scheint auch der Einfluß der Südwestwinde, welche den Kalkstaub von der kalkreichen Ebene her hier am Rande des Gebirges deponiren, wesentlich Antheil zu haben. Nicht minder beachtenswerth ist die Ansicht des Münchener Geologen C. W. Gümbel, daß diese reichlicheren Mengen von Kalk im Urgebirgsgestein dieser Ränder des Waldgebirges, welche eigenthümliche phytognostische Erscheinungen im Gefolge haben, vielleicht in späteren ju-

---

1) Sehr ausführlich sind die Beziehungen erörtert bei Dr. O. Sendtner, Die Vegetat. Verhältnisse des bayr. Waldes ꝛc. 1860 S. 478 u. f. und namentlich S. 50. Wir haben weiter oben bereits Andeutungen gemacht.

2) A. u. H. Schlagintweit, Neue Untersuchungen über physikalische Geographie der Alpen. 1854. S. 593.

rassischen, procänen oder tertiären Bedeckungen dieser Schichten mit kalkhaltigem Meerwasser, welches kleine Mengen von Kalk in den Urgebirgsklüften zur Ablagerung brachte, herrühren.

Recht auffällig tritt — nach Sendtner und Radlkofer — der Einfluß des Kalkes auf die Vegetation hervor, wo Lager von Urkalk zu Tage gehen, oder wo Bauschutt (kalkhaltiger Mörtel und Abfälle des oft aus weiter Ferne herbeigeführten Kalkes — wie z. B. in der Nähe der Glashütten) — sich über den Boden ausgebreitet finden. Hier stellen sich namentlich die sonst im Gebirge sparsam vertretenen, schmetterlingsblüthigen Hülsengewächse (die Leguminosen oder Papilionaceen) in größerer Anzahl ein, wie z. B. Medicago falcata und M. lupulina, Ononis spinosa, Anthyllis vulneraria, Trifolium montanum und T. medium, Melilotus officinalis und M. alba, Coronilla varia, Astragalus glycyphyllos, Cytisus nigricans, Anemone hepatica (triloba), Polygala comosa, Lonicera xylosteum, Galium silvestre, Erythraea Centaureum, Veronica latifolia, Mentha silvestris, Melittis Melissophyllum, Salvia glutinosa, Calamintha acinos, Cyclamen europaeum, Euphorbia dulcis und verrucosa, Orchis militaris, Cephalanthera pallens, Carex digitata, Festuca gigantea, Brachypodium silvaticum und B. pinnatum, Bromus sterilis, Polypodium Robertianum.

Einen eigenthümlichen Eindruck macht es, wenn man in Sendtners Flora des bayr. Waldes von vielen sonstigen in kalkigen Gebieten gemeinsten Pflanzen (so auch von den obigen) liest, daß sie nur sehr vereinzelt vorkommen, und zwar auf kalkhaltigem Schutt von Schloßruinen, Mauern, an den Wänden von Kirchen. Viele Kalkpflanzen kommen nur hinter der Walhalla auf (kalkarmem) Conglomerat des Rothtodtliegenden vor, aber nur auf der beschränkten Stelle, wo die Kehlheimer Kalke zum Bau der Walhalla zugehauen wurden.

Nicht minder ausgeprägt wie in der spontanen Flora, spiegelt sich der Mangel an Kalk und Magnesia im Boden des bayrischen Waldes in dem Verhalten der Culturgewächse ab.

In einigen Gegenden des krystallinischen Waldgebirges, in der sogenannten grauen (jüngeren) Gneiß-Region, bilden nämlich reichlich in das Gestein eintretende Mengen des kalkhaltigen Hornblende-Minerals (und Verwandte), welche Gesteinsformen man als Hornblendegneiß oder Syenit bezeichnet hat, eine Quelle des Kalkes im Boden. Die Hornblende verwittert zu einem dunklen Boden, welcher mehr als die übrigen Bodenarten des Gebietes geeignet ist, Gerste, Weizen und Klee zu tragen. Dieser Boden erinnert so in gleicher Weise durch seine Farbe, wie durch seine Pflanzendecke an den Boden des (meist sehr kalkhaltigen)

Basaltes, der im Norden des Gebietes um Erbendorf und Waldsassen auftritt, und durch seinen Kalkgehalt eine von der Umgegend erheblich abweichende Flora besitzt; Sendtner bemerkt (Vegetat. des bayrischen Waldes l. c. S. 387), daß der Weizen im Gebiete auffallender Weise am besten auf dem schweren, kalkreichen Syenitboden gedeihe; ebenso lauten die Angaben für Gerste und den rothen Klee; der letztere, im Kalkboden um Regensburg gemein, ist im Gneiß- und Granitgebiete als wilde Pflanze seltener, vielleicht nur verwildert, und selbst als Kulturgewächs nicht sonderlich gedeihend, an vielen Orten mißrathend.

Man hat ganz gleiche Beobachtungen über das Verhalten der rothen (kalkarmen, älteren) und der grauen (kalkreichen, jüngeren) Gneißregion in Böhmen, im sächsischen Erzgebirge ꝛc. gemacht.

Wir haben nun die Bedeutung des Kalkes in den kalkarmen Urgebirgsgesteinen aus Gegenden besprochen, welche allgemeinhin sich keines sonderlich milden Klimas erfreuen. Wenn den hier geltend gemachten Gesichtspunkten aber ein principieller Werth beigelegt werden soll, so muß sich dasselbe Verhalten auch in milderen klimatischen Lagen geltend machen. Nicht leicht ist ein Terrain mehr geeignet zu einem solchen Vergleiche, wie die Umgebung von Aschaffenburg in Bayern. Aus einer von Sedimentbildungen umringten Insel des kalkarmen krystallinischen Gesteins des Odenwaldes bestehend, besitzt dieselbe das mildeste Klima von ganz Bayern mit einer mittleren Jahrestemperatur, welche jene des bayrischen und Böhmer Waldes sicherlich um 2—3° Reaumur überragt. Prof. Dr. M. L. Kittel, bekannt durch seine Floren Deutschlands[1]), bemerkt in Bezug auf unsere Frage:

Der Einfluß der chemischen Zusammensetzung des Bodens macht sich im Gebiete auffallend geltend; denn der größere Theil der Umgebung von Aschaffenburg besteht aus verwittertem kalkarmen Buntsandstein, welcher daher nur kieselliebende und bodenvage Pflanzen beherberge, zu welcher Bodenart auch jene des Urgebirges zu rechnen sei. Während Kalk in Verwitterung nur in einigen untergeordneten (Dyaskalk-)Steinbrüchen auftrete, trete seine phytognostische Wirkung um so auffallender hervor auf den Wiesen und uncultivirten Strecken des Inundationsgebietes des Maines, welcher bei Hochfluthen aus Muschelkalk, dem Jura und Keuper viel Kalk- und Mergelschlamm mit sich führe und in den Niederungen der Mainufer absetze.

Da nun finde sich vorzugsweise Kalk- und Sandsteinflora gemischt, und fänden sich von Zeit zu Zeit neue Pflanzen aus dem Oberlande

1) Programm der Studienanstalt Aschaffenburg. Jahrg. 1871 u. 1872.

ein, wie Cirsium acaule, Thalictrum aquilegifolium und Th. flavum, Isatis tinctoria, Senecio sarracenicus, Clematis recta, Gentianen, Diplotaxis tenuifolia. Die nunmehr namhaft gemachten Vegetationsbilder zeigen in überraschender Weise, namentlich bei den Ackerunkräutern, das Vorwiegen der Kieselflora. Betrachtet man, fährt Dr. Kittel (S. 17 l. c.) fort, die Flora des Spessarts im Großen und Ganzen, so ist sie eine mitteldeutsche Niederungsflora, welche in dem warmen Mainthale Bürger der rheinischen Flora, und in dem waldigen und gebirgigen Theile Bürger des thüringer und oberhessischen Waldgebirges beherbergt aber zu keiner von beiden eigentlich gehört. Die Kalkflora des nahen Frankens (der Muschelkalkformation) fehlen großentheils; dagegen treten die Kieselpflanzen desto auffallender hervor. Die Euphorbia verrucosa, welche auf dem Kalkboden Frankens so gemein ist, fehlt fast ganz; dagegen Sarothamnus vulgaris, welcher bis auf wenige Sandinseln in Franken (Westfranken) völlig fehlt und dahin verpflanzt, absterbt, ist bei uns gemein; Pteris aquilina (wie der Saroth. eine Pflanze des kalkarmen Bodens), verhält sich ebenso. Die Heidelbeere (Vaccinium Myrtillus) ist in unseren Laubwäldern gemein, dagegen in den fränkischen und Rheinwaldungen die Preißelbeere (Vacc. vitis idaea) ihre Stelle vertritt. Genista sagittalis ist in Franken sehr häufig, in unserem Gebiete des Buntsandsteins sehr selten, es müßte denn Kalk in ihn infiltrirt sein, was an den Grenzstrichen der Fall ist.

Auf diese artenarme Flora der Gegend von Aschaffenburg, trotz ihres so milden Klimas hat namentlich auch Schnizlein nachdrücklich aufmerksam gemacht[1]).

Eine der angenehmsten und befriedigendsten Entdeckungen für Jeden, der sich durch Forschung und schriftstellerische Arbeiten bemüht, wichtigen, namentlich auch zur Befruchtung der Praxis sehr geeigneten Ideen zur Verbreitung und allgemeinen Annahme zu verhelfen, ist die Wahrnehmung, daß selbst in wissenschaftlich-gegnerischen Kreisen sich dem eigenen Standpunct zuneigende Ansichten geltend zu machen beginnen. So verhält es sich mit der durch Thurmanns bedeutende Arbeit gegründeten physikalischen Partei des Bodeneinflusses und Prof. Ch. Contejean in Poitiers (Südfrankreich).

Derselbe, ehedem ein begeisterter Anhänger von Thurmanns Ideen, hat mit zunehmenden Jahren und wachsender Erkenntniß diesen Standpunct, für den er selbst durch ausgedehnte literarische Abhandlungen eingetreten[2]), vollständig verlassen, ist vorbehaltlos auf jene Seite

1) Bavaria. Bd. III. 1. Abthl. Jahrg. 1865 (die Vegetationsverhältnisse der fränkischen Provinzen).

2) Enumérationes des plantes vasculaires des environs de Montbéliard,

getreten, welche in der Localität den chemischen Einfluß des Bodens auf die Pflanzenvertheilung in die erste Reihe stellt. Er hat seine Ansichten in zwei unvergleichlich gehaltvollen Abhandlungen niedergelegt, welche erst jüngst erschienen sind [1]).

Ich wüßte in der That nicht, wo man, bei ohnedieß schon überreichlich in Anspruch genommenen Raum beginnen und aufhören müßte, um irgendein Bild des Reichthums an Gedanken und Thatsachen zu geben, welche in diesen Abhandlungen niedergelegt sind. Beschränken wir uns deßhalb nur auf ein paar ganz kurze Aeußerungen, welche seine einstmaligen Beziehungen zur und seinen dermaligen Standpunct gegenüber der Thurmann'schen Lehre zu kennzeichnen, geeignet sind:

„Der berühmteste Verkämpfer des physikalischen Einflusses ist ge„wiß Jules Thurmann. Er entwickelte zuerst eine klare und genaue „Theorie, sich allen Möglichkeiten anpassend, sich allen Anforderungen „darbietend. Auch sein Buch (essai de phytostatique appliquée à la „chaîne du Jura et aux contrées voisines etc., 2 vol. in 8., Berne „1849) hatte einen großen Erfolg. Lange Zeit Anhänger (partisan) „meines berühmten Freundes, trat ich selbst auf den Kampfplatz und „unterstützte die neue Theorie mit dem Eifer, welcher aus einer aufrich„tigen Ueberzeugung und aus dem sehr natürlichen Einflusse hervorgeht, „welchen stets ein hervorragender Lehrer äußert; ich versäumte nicht in „der Gegend von Montbeliard selbst gewisse Thatsachen zu beobachten, „welche schlecht mit der Thurmann'schen Theorie übereinstimmten. „Einige von meinen älteren Beobachtungen schienen mir geeignet zu ei„ner Interpretation, abweichend von derjenigen, welche ich ihnen gege„ben hatte; weitere schwache Puncte waren durch verschiedene andere „Autoren in der Phytostatik erhoben worden; endlich erschütterten meine

---

dans les mémoires de la société d'emulation du Doubs, 2. serie, tome IV et V. Besançon 1853 et 1854 etc.

Remarques sur la dispersion des plantes vasculaires, relativement aux roches soujacentes dans les environs de Montbélliard (Actes de la société helvetique des sciences naturelles. Pourrentruy 1853 p. 189—201.

1) De l'influence du terrain sur la vegetation; annales des sciences naturelles, cinquième série, Botanique, tome XX, 1874 p. 266—305 und a. d. sc. nat. sixième série, Botanique, tome II. Paris 1875. p. 222—308.

Ferner von demselben Autor erst jüngst erschienen:

Pourquoi l'on rencontre quelquefois les plantes du calcaire associés à celles de la silice (Revue des sciences naturelles, Tom. VIII, Juni 1879).

La Soude dans le sol et dans les végétaux (Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Academie des sciences, tom. LXXXVI, pag 1151, 6 mai 1878.

„folgenden, in beinahe ganz Frankreich und namentlich in dem Cen„tralplateau gemachten Studien mehr und mehr meine älteren Ueber„zeugungen und modifizirten sie endlich von Grund aus. Wenig gese„hen habend, glaubte ich an den physikalischen Einfluß des Bodens; „noch mehr beobachtet habend, bin ich ein Parteigenosse der entgegen„gesetzten Meinung geworden".

Führen wir, um den Gegensatz mit der Thurmann'schen Gruppirung der Gesteinsarten (s. oben S. 62) augenscheinlich zu machen, endlich noch die chemische Gruppirung der Gesteinsarten nach Contejean an.

Als von characteristischen Pflanzen des kieseligen Terrains bewohnt führt er an: Granit, Syenit, krystallinische Schiefer, Quarzporphyre, Trachyte, Phonolite, Quarz- oder Feldspath-Sandstein (also unter dem krystallinischen lediglich die normal-trachytischen oder kiesel-thon-alkalischen Gesteine) und andere, welche keinen Kalk einschließen[1]); als von characteristischen Pflanzen der Kalkböden bewohnt überhaupt alle Bodenarten, welche Kalk einschließen, wie zersetzte Augitgesteine, Kieselsandsteine mit kalkigem Bindemittel, Muschelsande, und (im Text) die Oligoklasgranite 2c. (also unter den krystallinischen die normal-basaltischen oder kiesel-eisen-kalkigen Gesteine). —

Daß diese Erscheinungen nicht blos in engbegrenzter Localität auftreten, sondern allgemein, über alle Theile der Erde verbreitet sind, darüber hat schon Martius aus Brasilien Beweise erbracht.

Ich selbst habe beobachtet, daß am Gardasee (mit vorwiegend aus Kalk, Dolomit, Mergeln 2c. bestehenden Ufern), die (südliche) Mediteranflora (Region der immergrünen Bäume und begleitenden Pflanzen) weit nach Norden und in die Alpen in Kultur- (prächtigen Olivenhainen 2c.) und wildwachsenden Pflanzen (Cistus, Spartium junceum, Cytisus purpureus, Centranthus etc.) hineinragt. Nichts läge näher, als an ein durch Localverhältnisse (Schutz durch die Alpen gegen nördliche Winde 2c.) hervorgerufenes wärmeres Klima zu glauben. Wäre dem so, dann müßte es am Lago maggiore, am Lago di Como und L. di Lugano auch so sein, denn der Lago maggiore namentlich, mit der bezeichnenden südlichen Vegetation der borromeischen Inseln, von welcher sich am Gardasee nur dürftige Anklänge zeigen, hat sicherlich ein milderes Klima, wie die Ufer des Gardasees. Ich war nicht wenig erstaunt, als ich im Herbste 1879 über den St. Gotthard an den Lago maggiore kommend, allenthalben nur Edelkastanien, keine Oliven-Wälder, sah, überall lediglich laubabwerfende, nördliche (keine immergrüne) Bäume und Sträucher und Kräuter wie bei uns und um Meran in Südtirol. Die Ufer des Lago maggiore bestehen wesentlich aus Gneiß und Granit.

1) Da wäre nur der Syenit fraglich?!

Am Lago di Como, welcher im südlichen Drittel Ufer aus Urgebirge, mehr nach Norden triadische Kalke ꝛc. hat, findet sich die Mediterranflora mit Oliven ꝛc. nördlich, die nordische Flora aber im Süden auf dem Urgebirge.

In jüngster Zeit erst hat der österreichische Geologe Th. Fuchs in einer sehr schönen Arbeit: „Ueber die Verbreitung der Mediterranflora“ [1]) ein großartiges Beispiel dafür gebracht, wie in Italien die Gesteinsnatur in ihrer Wirkung auf die Vegetation, den Einfluß des Klimas auf 9 Breitegrade (ca. 270 Stunden) gleichsam aufhebt; daß in Sicilien (37 bis 38° N. Br.) also in so südlichen Breiten, auf Sandstein, Gneiß, Glimmerschiefer, überhaupt auf kalkarmem Gestein eine Flora wie im Wiener Wald, mit mitteleuropäischen, laubwechselnden Bäumen und Sträuchern und begleitenden Kräutern ebenso zu finden sei, wie durch ganz Italien, daß dagegen die Mediterranflora mit immergrünen Sträuchern und Bäumen ꝛc. und begleitenden Kräutern auf dem Kalkgebirge durch ganz Italien bis zum Südfuße der Alpen bei Triest, Görz und am Gardasee (46° N. Br.) gehe; daß man da, wo diese beiden Gesteinsregionen scharf absetzend aufeinanderstoßen, in wenigen Schritten und bei natürlich völlig gleichem Klima, aus dem Gebiete der südlichen Mediterranflora in jenes der mitteleuropäischen Pflanzen-Regionen gelangen kann.

Es ist unmöglich hier den ganzen reichen Complex von Beziehungen noch zu erörtern, welchen diese Arbeit erweckt hat, und namentlich auch die von Th. Fuchs daran geknüpften Folgerungen, daß dieser Einfluß des Kalkes vermuthlich in seinen physikalischen Eigenschaften, Trockenheit, Erwärmung ꝛc. begründet sei. Ich habe die ganze Frage in einer besonderen Abhandlung bearbeitet, welche vermuthlich im Juniheft 1880 des Forstwissenschaftlichen Centralblattes (Berlin bei Parey ꝛc.) erscheinen wird, und worin ich die Irrigkeit der Ansicht von der in erster Reihe physikalischen Wirkung des Gesteins (Kalkstein trocken und warm, Sandstein, Gneiß, Flyschmergel ꝛc. wasserhaltend und daher nördliche Flora begünstigend) nachgewiesen zu haben glaube. Auch jene Ansicht von Th. Fuchs ist irrig, daß der versüdlichende Einfluß des Kalkes nur auf eine gewisse Region beschränkt sei, südlich mit den Azoren, den Canarischen Inseln, nördlich aber mit den Alpen endige. Lecoq (Etudes sur la géographie botanique etc.) sagt, wie schon er-

1) Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien Jahrg. 1877. In einer Abhandlung über die Tertiärflora Griechenlands sucht derselbe Autor darzuthun, daß auch die Unterschiede hinsichtlich der Vegetation in gleichzeitig gebildeten Tertiärschichten, in der verschiedenen Gesteinsbeschaffenheit (Kalk z. B. mit Bäumen von immergrünen, lederartigen Blättern) zu suchen sei.

wähnt, daß die südliche Flora auf den weißen Kalken der Limagne weit nach Norden vorschreite. Auf S. 158 seines epochemachenden Werkes, über den Einfluß des Bodens ꝛc. (l. c. p. 158) sagt Unger: Die Vegetation von Krain hat ganz das Colorit einer Kalkflora, ja selbst in den Gebirgen Istriens und Dalmatiens (Gebiet der Mediterranflora) zeigt sich nach Baron von Welden noch ein ganz kenntlicher Reflex der deutschen Kalkalpenflora. Daß der das Unterholz der Wälder mit immergrünen Eichen in Italien bildende Ilex aquifolium durch das ganze Profil der Alpen und in Deutschland, namentlich im Westen bis Mecklenburg geht, ist bekannt, aber da bleibt er keineswegs dem Kalke treu, weßhalb ich den Verdacht hege, daß er auch im Gebiete der Mediterranflora nicht dem eigentlichen Kalke oder höchstens da angehört, wo er eine starke Bodenhülle hat, der es aber nicht an Kalk gebricht. Auch Thurmann (essai etc.) sagt, daß die Flora des Kalkes südlicher, jene des Sandsteins, Gneiß ꝛc. nördlicher sei; Czelakowsky (Flora von Böhmen) sagt, daß dortselbst auf den Kalkgesteinen ꝛc. mehr die südlichen Pflanzen vereinigt seien. Sendtner (Veget. Verhältnisse Südbayerns l. c. p. 361 sagt von den durch organische Stoffe dunkelgefärbten Fucoidenmergeln, daß an der Stelle, wo sie anstehen, wie z. B. am Jägerhäuschen bei Kochel, sich ihr Vegetationscharacter als ein weit südlicherer zu erkennen gäbe, als die Lage an und für sich erwarten ließe; vornehmlich aber in der frühzeitigen Entwickelung der Pflanzen. Die dunklen Mergelschiefer mit humoser Beimengung zeigten regelmäßig bei 1877 bis 1830' Höhe, die Blüthe von Gentiana verna und von Primula acaulis um Wochen weiter vorgerückt, als bei gleicher Exposition und Höhe in der Nachbarschaft der Fall zu sein pflege. Man bedenke wohl, daß gerade dieser kalkhaltige Fucoidenmergel es ist, welcher, weil trotz seines Kalkes in Italien angeblich nördliche Flora tragend, Th. Fuchs dazu veranlaßte, die Wirkung des Gesteins in physikalischen Ursachen begründet zu finden. Der kalkhaltige Mergel gebe einen thonigen, feuchten (also kühlen!) Boden. Zuletzt sei noch eines mir nicht mehr erinnerlichen Thüringer Botanikers gedacht, welcher erwähnt, daß dort der Kalk auf die Vegetation eine versüdlichende Wirkung ausübe, ferner an Wahlenberg erinnert, der etwas ähnliches für Schweden ꝛc. sagt.

Es soll nur noch der schädlichen Wirkung gedacht werden, welche solche Behauptungen ausüben, wenn sie, wie hier, einen glänzenden, drastischen Hintergrund haben. Bis dahin habe ich in landwirthschaftl. Büchern, welche dazu bestimmt sind, auf Boden und Pflanzenleben Bezug nehmende Lehrsätze unter die Menge zu tragen, in den hier ein-

schlägigen Fragen immer nur gelesen, daß die Untersuchungen des Herrn Prof. H. Hoffmann in Gießen die Unhaltbarkeit der Auffassung von einer chemischen Wirkung des Bodens auf die Vertheilung der Pflanzen dargethan, also die Ansicht, daß es bodenstete Pflanzen gebe, vollständig als irrig nachgewiesen und zu Grabe getragen hätte. Künftighin wird vermuthlich die Abwechslung hinzukommen, zu bemerken, daß dieß zu allem Ueberfluß auch noch von einer anderen Autorität (Haberlandt in seinem Buche über Pflanzenbau) gründlich dargethan sei; denn dieser Schriftsteller sagt (Th. Fuchs citirend) von dieser Frage (p. 478 und p. 480 l. c.) daß diese Erscheinungen lediglich physikalisch begründet sind, indem z. B. die südliche Flora auf dem trockeneren und wärmeren Kalkboden weiter nach Norden vorrücke als auf dem feuchten Thonboden. Die Richtigkeit dieser Ansicht sei gegenwärtig außer allem Zweifel!

Eigener Erfahrung ermangelnd, nicht vertraut mit dem großen Reichthum an literarischen Arbeiten dieser Richtung, stützt man sich auf irgend eine Arbeit einer gerade bekannten Autorität und fertigt die ganze Angelegenheit als kaum der Rede werth, mit einigen orakelhaften Aussprüchen ab, die von Nachkommenden begierig aufgenommen und weiter getragen werden; und so schleppen sich derartige Fragen wie eine ewige Krankheit fort.

Solchen flüchtigen Behauptungen gegenüber, welche geradezu schädlich wirken, empfehle ich namentlich auch noch in meiner erwähnten, im Juniheft 1880 des Forstwissenschaftl. Centralblattes erschienenen Abhandlung über diese Angelegenheit nachzulesen, was ein Franzose über die Gegensätze der Flora der Inseln Sardinien und Corsika gesagt hat und es mit den oberflächlichen Behauptungen Prof. Dr. Christs (s. diese Abhandl., Jahrg. 1879 des landw. Journals, S. 486) zu vergleichen. An Gelegenheit zum Erstauntsein wird es nicht fehlen! —

Für die Uebereinstimmung der deutschen Beobachtungen mit den französischen — selbst bei derselben Art —, darüber glaube ich vorstehend viele Beweise angeführt zu haben. Sehen wir nur noch einmal nach, wie es sich mit den gegenwärtigen englischen Ansichten verhält.

Eine der verbreitetsten englischen Floren ist jene von Charles Cardale Babington[1]). Dieselbe hat in etwa 20 Jahren sieben Auflagen erlebt. Wie das in solchen Excursionsfloren meist üblich ist,

1) Manual of British Botany. Containing the Flowering Plants and Ferns; arranged according to the natural orders; seventh edition. London 1875. John Vaan Voorst, Paternoster Roue.

werden verhältnißmäßig nur seltener Angaben über die mineralogische (chemische) Natur des Substrates gemacht, offenbar also nur da, wo man nach Lage der Umstände nicht umhin kann dieß zu thun. Sehen wir denn an einigen Beispielen, wie sich in Deutschland vorkommende Arten deßfalls in dem feuchten und kühlen Inselklima Englands verhalten:

Pflanze.	Boden.
Clematis Vitalba L.	Hecken und Dickichte auf kalkhaltigem Boden.
Anemone Pulsatilla L.	Offene kalkige Weiden, selten.
Helleborus virdis L.	Dickichte auf Kalkboden.
„ foetidus L.	Dickichte in Kalkgegenden.
Delphinium Ajacis Gay	Sandige und kalkige Getreidefelder.
Actaea spicata	Hügelige Kalkgebiete im Norden.
Papaver hybridum L.	Sandige Aecker, selten.
Papaver Lecoqii Lamot (?)	Am Rande von Kornfeldern, vorzüglich auf Kalkboden.
Roemeria hybrida DC.	Auf kalkigen Kornfeldern in Cambridgeshire and Norfolk, sehr selten.
Arabis stricta Huds.	Kalkige Klippen bei Bristol.
Cardamine impatiens	Hügelige Districte, Kalkstein vorziehend.
Sinapis alba L.	Auf cultivirtem und wüstem Kalkland.
Diplotaxis tenuifolia DC.	Auf alten Mauern.
Draba muralis	Kalkhügel.
Thlaspi perfoliatum L.	Kalkige Weiden in Oxfordshire und Gloucestershire.
„ virens Jard.	Kalkfelsen zu Matlock.
Hutchinsia petraea R. Br.	Kalkfelsen, selten.
Iberis amara L.	Kalkige Aecker im Süden und Osten.
Reseda lutea L.	Oede Kreide- und Kalkplätze (Waste Chalky and limestone places).
„ Luteola L.	Oede Plätze, besonders auf Kreide und Kalk.
Helianthemum canum Dun.	Auf Kalkfelsen, selten.
Polygala calcarea F. Sch.	Kreidehügel im Südosten von England, selten.
Dianthus caesius Sm.	Kalkklippen bei Cheddar.
Silene nutans L.	Auf Kalk- und Kreideplätzen.
Alsine tenuifolia Wahlb.	An sandigen und kalkigen Orten, selten.
Arenaria ciliata L.	Kalkklippen um Ben Bulben, Sligo.
Holosteum umbellatum L.	Auf alten Mauern (Kalkmörtel) und an

	trockenen Plätzen in Norfolk and Suffolk.
Cerastium arvense L.	An sandigen, kiesigen und kreidigen Orten, selten.
Lepigonum rubrum Fr.	Sandplätze.
Scleranthus annuus L.	Sandfelder.
„ perennis L.	
Astragalus hypoglottis L.	Kalk und Kiesplätze.
„ glycyphyllos L.	Dickichte auf Kalk- und Kiesboden, selten.
Hippocrepis comosa L.	Trockene Kalkhügel.
Onobrychis sativa L.	Auf Kreide- und Kalksteinhügel.
Trifolium arvense L.	Sandfelder.
Trinia vulgaris DC.	Trockene Kalksteinhügel, selten.
Crepis taraxicifolia Thuil.	Kalksteindistricte.
„ foetida L.	Kreide-Plätze, selten.
	u. s. w.

Diese wenigen Beispiele mögen genügen; sie ließen sich leicht erweitern. Jedem, welcher das Verhalten der heimischen Pflanzen in Bezug auf Standort und physikalische und chemische Natur des Bodens kennt, wird zugestehen müssen, daß diese Pflanzen in England, mit wesentlich anderem Klima, sich nach allen Richtungen genau so verhalten, wie bei uns, und daß es eine in nichts begründete Behauptung oder Vermuthung ist, daß eine Art, weit entfernt von einem Standorte, wo sie immer dieselbe chemische und physikalische Natur des Substrates aufsucht, sich deßfalls wesentlich anders und eventuell entgegengesetzt verhalte.

Es wäre sehr irrig zu glauben, daß mit dem hier Angeführten die Literatur über diesen Gegenstand erschöpft sei; ich wüßte vielmehr selbst noch einige Dutzende, zum Theil sehr bedeutende Abhandlungen namhaft zu machen, die ich aber bis jetzt selbst noch nicht einzusehen in der Lage war; ganz abgesehen von den vielen, in allen möglichen Gesellschaftsschriften, Zeitschriften, Sammelwerken, Programmen ꝛc. zerstreuten Abhandlungen, deren Entdeckung meist nur dem Zufall zu danken ist, wenn sie gleich zuweilen einen sehr werthvollen Inhalt besitzen.

Nach all dem Angeführten glauben wir folgende zusammenfassende Sätze aufstellen zu können.

1. Es giebt Pflanzen, welche eine ausgesprochene Vorliebe für eine gewisse mineralogische (chemische) Natur des Bodens haben, und zwar in mannigfacher Abstufung des Mischungsverhältnisses, so daß man bei einiger Ausbildung dieses Wissenszweiges vielmal auf Procentverhältnisse wird schließen können.

2. Diese Beziehungen gewisser Pflanzen[1]) zur chemischen Natur des Substrates gewähren ein bequemes, leicht und rasch handzuhabendes Mittel, aus dem Vorkommen von Arten, ihrer Individuenzahl und ihrer Ueppigkeit, die wichtigste chemische Zusammensetzung des Bodens zu erkennen, wobei dieselben auch noch die Beziehungen zum tieferen Untergrunde, zum durchstreichenden Gewässer, zu dem von Windbewegung aus der Ferne Hergebrachten, anzeigen, was selbst die chemische Analyse nicht zu thun vermag.

3. Es giebt Kalkpflanzen mit mannigfacher Abstufung des Prozentverhältnisses, vom reinsten Kalkfels, bis zum wenige Prozente an Kalk einschließenden Thon, Lehm, Sand, Mergel (Aequivalente dieser unter den krystallinischen Gesteinen bilden die kiesel-eisenkalkigen Gesteine oder Basite, wenn verwittert, der Kalkglimmerschiefer, Kalkthon-, Kalktalk-, Kalkchlorit- und Kalksericit-Schiefer 2c.).

4. Es sprechen viele Thatsachen dafür, daß es auch Magnesia-Pflanzen giebt; doch sind die Erscheinungen zu sehr vom fast stets begleitenden Kalk verhüllt, bis jetzt auch nicht genügend klar gestellt.

5. Es giebt specifische Pflanzen des kalkarmen Bodens, sogenannte kieselstete oder besser kalkfliehende; bei ihnen genügen schon 2 % Kalk im Boden, um ihre Existenz unmöglich zu machen.

6. Es giebt minder specifische Pflanzen des kalkarmen Bodens, welche noch auf etwas mehr kalkhaltige Böden gehen, aber in minderer Anzahl von Individuen, minder üppiger Entwickelung (sogenannte kieselholde).

---

1) Es giebt viele Personen, welche zugeben, daß es bodenbestimmende Pflanzen gäbe, damit aber die Meinung verbinden, daß ihrer nur sehr wenige seien. Sollte es mir gelungen sein, in der vorliegenden Arbeit den überzeugenden, entscheidenden, allseitig als wahr hingenommenen Nachweis erbracht zu haben, daß es in der That bodenbestimmende Pflanzen giebt, dann kann ich diesen die Versicherung geben, daß es nach meinen Studien kaum Pflanzen giebt, welche nicht als bodenbestimmend anzusehen sind. Von den ca. 3000—4000 Gefäßpflanzen Mitteleuropas (also in Deutschland, Frankreich, Oberitalien, Oesterreich, Dänemark, Belgien, Holland, England, Polen, Theilen von Rußland) sind etwa $^1/_4$ solche, welche wir einstweilen noch als (scheinbar) indifferent ansehen müssen, einfach aus dem Grunde, weil wir noch nichts von ihnen wissen. Ich habe gegen 3000 Arten studirt und beschrieben, darunter sind wohl mehr als 2000 Arten, welche ich im Terrain beobachtet habe. Von diesen 3000 Arten nun sind etwa 1000 ganz specifisch, welche sich in der Regel nur auf sehr ausgeprägten Böden finden, deren chemisch-mineralische Natur schon dem Auge erkennbar ist; ca. 1000 sind minder specifisch (kalkholde, kieselholde), sie sind aber gerade die wichtigsten, weil sie die dem Auge verhüllten Beziehungen noch andeuten, oft mit wunderbarer Schärfe; ca. 1000 sind ferner nur in gewissen, speziellen Beziehungen, zuweilen sehr belangreicher Natur, wichtig.

7. Es giebt sicher Kalipflanzen[1]). Von Vornherein stelle ich die Ansicht auf, daß alle jene Pflanzen, welche beharrlich Urgebirge besiedeln, und auf Sandsteinen nur selten und örtlich vorkommen, im Verdachte stehen, das Urgebirge des Kalis wegen aufzusuchen.

8. Es giebt Salzpflanzen, welche einen gewissen Gehalt von Chlornatrium und anderen Salzen im Boden andeuten.

9. Es giebt Ammoniak-Pflanzen, welche nur auf Stickstoffreichen Böden vorkommen (sogenannte Schuttpflanzen); es giebt auch zahlreiche Ammoniak (Stickstoff) fliehende Pflanzen.

10. Gewisse Erscheinungen in der Vegetation der Mangan-reichen Liasmergel des Algäu scheinen auch Beziehungen der Flora zum Mangangehalt des Bodens anzudeuten, wie der zu größerem Eisengehalt schon mehrfach erwiesen ist; von einer Varietät von Viola tricolor, weiß man, daß es Zinklager andeutet, wozu es ebensowohl am Rheine wie in Steiermark benutzt wurde; seine Merkmale sind constant und man hat es deßhalb Zinkveilchen genannt (Viola tricolor; var. calaminaria); doch sind diese Beziehungen noch nicht genügend klar gestellt.

11. Wichtig wäre es Phosphorsäure andeutende Pflanzen aufzufinden. Bis jetzt weiß ich nur von einer (Massen-)Wirkung größeren Phosphorsäurereichthums des Bodens. In einer Abhandlung über die Schwarzerde Südrußlands und ihrer Vegetation[2]) finde ich eine außerordentliche Aehnlichkeit der Flora (bis auf einige, östliche Arten) mit jener der Garchinger Kalk-Heide. Während aber hier die Pflanzen ½—1′ hoch werden, hören wir von denselben Pflanzenarten der phosphorsäurereichen Schwarzerde, daß sie 3 und mehr Fuß hoch werden. Kleine Schwämme bei uns erreichen dort die Größe von Regenschirmen. Mein Freund Prof. J. Hoffmann in Freising versichert mir, daß er Falcaria Rivini, die Sicheldolde, in den Phosphoritgruben bei Amberg (in der Oberpfalz) in außerordentlicher Größe gesehen habe. Jene Collegen, welche sich in der Nähe von Phosphoritgruben befinden, erlaube ich mir darauf aufmerksam zu machen, daß ein mehrmaliges Durchforschen der Halden während eines Sommers, gewiß interessante Aufschlüsse gewähren würde.

1) Contejean glaubt diese Frage verneinen zu sollen, aber es ist unzweifelhaft, daß Artemisia Absinthium, die Fumariaarten, Pteris aquilina ꝛc. den kalireichen Boden besiedeln.

Trommer (Chemie für Forst- und Landwirthe I, S. 482) führt schon 1836 Disteln, Wermuth, Kletten, Binsen, Erdrauch, Hederich ꝛc. als Kali-andeutende Pflanzen auf. Die Fumarinarten ꝛc. werden schon in der Hausväter-Literatur als Kali-Anzeiger angesehen.

2) Mittheil. d. naturwissenschaftl. Vereines v. Neuvorpommern ꝛc. l. c.

12. Die Vermuthung, daß es Gypspflanzen giebt, ist von Seite der Botaniker schon durch die Aufstellung der Gattung Gypsophila (Gypskraut) ausgesprochen, doch ist noch nichts klargestellt.

13. Viele Pflanzen deuten physikalische Eigenschaften des Bodens an, was eigentlich fast nie bestritten wurde; man erkennt durch sie Feuchtigkeitszustände, Stufen von Trockenheit (Beziehungen zum Wasser); ferner mechanische Verhältnisse, wie sie dem Sande, dem Thone, und dem Gemenge von Sand und dem Thone eigenthümlich sind; es giebt in dieser Beziehung sogar noch andere Abstufungen, wie Felsen-, Felsgetrümmer- und Torfpflanzen 2c.

14. Es ist unzweifelhaft, daß gewisse Pflanzen mit großer Sicherheit und Raschheit zur klimatischen Kritik einer Gegend verwendet werden können. Wenn z. B. Eragrostis poaeformis um Saaz auf Kleeäckern stellenweise wuchert, in Bayern in den Hopfenculturregionen der Hallertau und um Spalt gar nicht, überhaupt nur im warmen Rhein- und Mainthal-Gebiet, dann im wärmeren Oesterreich, Südtirol 2c. vorkommt, so kann man mit Sicherheit darauf schließen, daß da wo es vorkommt, auch ein ähnliches, in diesem Falle sehr warmes, und da die Pflanzen einjährig, ein mildes Sommerklima gegeben ist; ist die bezügliche Pflanze perennirend, so könnte man auch auf das Winterklima schließen, wenn ihr Wurzelstock nicht zu tief in der Erde steckt. Es wird nicht schwer sein Zahlenwerthe in Durchschnittstemperaturen (für das Jahr, den Sommer, Winter 2c.) zu gewinnen [1]).

15. Unterlageständige Pflanzen giebt es ebensowohl bei den Phanerogamen, wie bei den Cryptogamen; ja für die letzteren wurde die Sache sogar zum Theil von solchen Naturforschern zugestanden, welche sie für die erstere Gruppe, wenigstens im chemischen Sinne, in Zweifel zogen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß das Heer der Moose und Flechten eine Menge ganz specifisch bodenbestimmender Pflanzen enthält, doch ist es noch schwieriger sich auf diesem Gebiete die nöthige Pflanzenkenntniß anzueignen, wie bei den sichtbar blühenden und nicht sichtbar blühenden (phanerogamen und kryptogamen) Gefäßpflanzen.

Gewiß ist alles das, was hier entwickelt wurde, sehr geeignet, dem Landwirthe zu zeigen, welchen Werth es hat, die Pflanzen in diesen chemischen und physikalischen Beziehungen zum Boden und in jenen zum Klima untersucht und gründlich studirt zu sehen. Dabei wird sich auch aus einem folgenden Abschnitte [2]) leicht erkennen lassen, daß ein bloßes

---

1) Bodenbestimmende Pflanzen.

2) Ich habe vergeblich versucht, aus den Thermometermessungen die klimatischen

Aufzählen der Arten nicht genügt. Erst das Detail der Beobachtung lehrt die Hindernisse kennen, welche der Anwendung auf das Terrain entgegenstehen und zeigt, wie man es anzufangen habe Irrthümern auszuweichen, und unter sehr complicirten Terrainverhältnissen die Richtung nicht aus dem Auge zu verlieren.

Dem Naturforscher aber, mit landwirthschaftlich- und forstwirthschaftlich-technischer Richtung, erschließt sich hier noch ein weites und tiefes, unerschöpfliches Feld lohnendster und genußreichster Detailforschung. Möge es diesen Zeilen gelungen sein, das Interesse dafür wachzurufen; dann wird die Zeit kommen, wo man selbst dem kleinsten Bauern die Mittel an die Hand geben kann, von den Resultaten der Naturforschung in ihrer Anwendung auf Land- und Forstwirthschaft, Gartenbau ꝛc. nutzbringenden Gebrauch zu machen.

Bis wohin aber werden wir die Ausbildung dieses Apparates führen können, wenn man erst einmal angefangen, die Arten einzeln und methodisch in weiten Strecken zu studiren, wie ich dieß folgend bei S. granulata, S. tridactylites, Falcaria Rivini etc. angedeutet.

Differenzen zwischen Saaz und den genannten bayrischen Lokalitäten zu erkennen. Die Flora deutet hier Beziehungen an, denen wir mit unseren Instrumenten zur Zeit noch gar nicht beikommen können.

Zur Frage über die Möglichkeit, der Chlorphyll führenden weder als saprophytisch noch als parasitisch bekannten Pflanze durch Darbietung von organischer Substanz die Kohlensäure der Luft entbehrlich zu machen.

von

Dr. **M. Schmoeger**[1]).

Als Parasiten und Saprophyten bezeichnen wir diejenigen Pflanzen, von denen wir mit Bestimmtheit wissen, daß sie den zum Aufbau ihres Pflanzenleibes nöthigen Kohlenstoff entweder vollständig oder zum Theil aus ihnen zur Verfügung stehender organischer Substanz aufnehmen. Von den nicht zu diesen Gruppen gehörigen Pflanzen wissen wir, daß sie ihren Gesammtkohlenstoffbedarf aus der Kohlensäure der Luft befriedigen können. Ob solchen Pflanzen nicht außerdem noch durch Aufnahme von organischer Substanz eine in Betracht zu ziehende Kohlenstoffquelle zugänglich ist, dies ist eine noch immer offene Frage.

Daß eine solche Pflanze wirklich im Stande ist, organische Substanz von außen aufzunehmen, beweisen die Untersuchungen von Hampe[2]), welcher im Pflanzenleib von außen aufgenommenen Harnstoff nachwies. Dasselbe beweisen sodann Beyer[3]) in Betreff der Benzoesäure (aus den Pflanzenwurzeln dargebotener Hippursäure stammend) und Wagner[4]) in Betreff des Kreatins.

Detmer[5]) will mikroskopisch die Aufnahme von Quellsalzsäure (einer aus Humussubstanz zu erhaltenden Säure) nachgewiesen haben.

1) Ein kurzer Auszug aus dieser Mittheilung ist bereits veröffentlicht in den „Berichten der deutschen chem. Gesellschaft" XII, 753.

2) Landw. Versuchsst. VIII, 223 und IX, 49.

3) Daselbst XI, 273.

4) Daselbst XIII, 69.

5) Daselbst XV, 284.

Trotzdem haben die angestellten Versuche, bei denen man der Chlorophyll-haltigen Pflanze die Kohlensäure der Atmosphäre entzog und ihr statt dessen organische Substanz darbot, obige Frage nicht, wenigstens nicht im positiven Sinne, entschieden.

So kommt Böhm[1]), welcher entstärkte Keimpflanzen der Feuerbohne in Kohlensäure-freie Atmosphäre brachte und ihnen statt der Kohlensäure Zucker, Stärke, Humus ꝛc. bot, zu dem Resultate, daß die Keimpflanzen der Feuerbohne keine Kohlenstoffverbindungen in nachweisbaren Mengen aus dem Boden aufnehmen.

Cailleté[2]) folgert aus Versuchen, bei denen der obere Theil von Raps und anderen Pflanzen in CO_2freier Atmosphäre, die Wurzeln in humoser Gartenerde standen, daß die im Boden sich befindenden organischen Umsetzungsprodukte zur Unterhaltung des Lebens Chlorophyll-haltiger Pflanzen völlig unzureichend sind.

A. Mayer[3]) kommt bei Versuchen, in welchen er Chlorophyll-haltige Pflanzentheile in verdünnte Zuckerlösung tauchend in seinen Athmungsapparat brachte und auf eine etwa eintretende Steigerung der Athmung gegenüber den Versuchen, bei denen er die Zuckerlösung wegließ, prüfte, zu keinem bejahenden Resultate zu Gunsten einer Ernährung durch organische Substanz. Er erklärt dies damit, daß die Wanderung von Nährstoffen eine ganz bestimmte Stromrichtung verfolgt, welche wir bei künstlichen Fütterungsversuchen nicht wohl innehalten.

Vor einiger Zeit hat jedoch A. Stutzer[4]) Versuche veröffentlicht, welche, wenn dieselben nicht anfechtbar wären, in der That die Frage mit Entschiedenheit in positivem Sinne beantworteten.

Stutzer hat Pilzvegetationen und Versuche mit chlorophyllgrünen Pflanzen angestellt. Sobald es sich nicht nur um die Ernährung der Pflanzenzelle, sondern um die Möglichkeit der Ernährung der chlorophyllgrünen Pflanze durch organische Stoffe handelt, können wohl nur die letzteren, als obige Frage eventuell mit Sicherheit entscheidend, in Betracht gezogen werden.

Stutzer stellt künstliche Böden her, indem er oxalsauren Kalk oder weins. Kalk oder bernsteins. Eisen und Sand (zuweilen auch Bimsstein) mit Nobbe'scher Nährlösung zu einem Brei anrührt und in diesen Boden Pflanzen (meist Rapspflanzen) bringt. Das Gefäß mit den Pflänzchen kommt unter tubulirte Glasglocken. Diese stehen auf Porzellantel-

1) Sitzungsber. der k. Academie der Wissensch. in Wien Bd. 73, 1. Abth. 39.
2) Compt. rend. LXXIII, 1476.
3) Landw. Versuchsst. XVIII, 443.
4) Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft IX, 1395 und Landw. Versuchsstat. XXI, 93.

lern und die untere Seite der Glocke wird durch Gießen von Paraffin auf den Teller luftdicht abgeschlossen. Mit der äußeren Atmosphäre communicirt das Innere der Glocke nur mittels zweier Kaliröhren. Bei der einen Hälfte der Versuche kommt ein Gefäß mit concentrirter Natronlauge mit unter die Glocken, bei der anderen Hälfte wird nur die Luft in den Glocken beim Ansetzen des Versuches durch Kohlensäure freie Luft ersetzt.

Stutzer erhielt bei den Versuchen, wo sich keine Natronlauge unter den Glocken befand, immer beträchtliche Trockensubstanzzunahmen, dort, wo die Kohlensäure absorbirende Natronlauge gegenwärtig war, geringere, bei Anwendung von oxals. Kalk gar keine Zunahmen. Die Trockensubstanzzunahme bei den Versuchen mit weinsaurem Kalk bei Gegenwart von Natronlauge sind ungefähr halb so groß als die Zunahmen bei Abwesenheit derselben.

Er folgert aus den Versuchen mit weins. und oxals. Kalk: „die Carboxylgruppen der Oxalsäure und Weinsäure können indirekt durch vorherige Oxydation, die alkoholischen Gruppen der Weinsäure dagegen direkt zur Stoffbildung der Chlorophyll-haltigen beleuchteten Pflanze verwendet werden".

Ich habe im Sommer 1878 Stutzers Versuche mit weins. und oxals. Kalk wiederholt und bin dabei zu dem Resultate gekommen, daß dieselben keineswegs beweisend sind.

Den oxals. Kalk stellte ich dar durch Fällen bei Siedehitze von Chlorcalcium mittels oxals. Ammonium (letzteres im Ueberschuß), den weins. Kalk durch Fällen von Chlorcalcium mittels Seignettesalz (letzteres im Ueberschuß). Ausgewaschen wurde durch Dekantiren oder durch mit Dekantiren verbundenes Filtriren bis zum Verschwinden der Chlorreaktion. Der Sand war mit Salzsäure extrahirt und ausgeglüht. Die Concentration der Nobbe'schen (bei den späteren Versuchen Knop'schen) Nährlösung war so gewählt, daß die Flüssigkeit im Vegetationsgefäß etwa 2 ‰ Nährsalze enthielt und von diesen 0,1 g (also 50 cc Nährlösung) vorhanden waren. Um die Concentration treffen zu können, wurden von den auf dem Trichter abgetropften Kalksalzen annähernde Trockensubstanzbestimmungen gemacht. Der abgetropfte weins. Kalk verlor beim Trocknen bei 100° regelmäßig etwa 50 % Wasser, der oxals. Kalk 75 %. Das unter je eine Glocke kommende Nährgemisch bestand aus 60 g abgetropftem weins. Kalk und 60 g Sand, oder 70 g oxals. Kalk und 60 g Sand. Bei einigen Versuchen wurde der Sand durch eine angemessene Menge gröblich gestoßenen Bimsstein ersetzt.

Zur Absorbirung der Kohlensäure wendete ich concentrirte Kalilauge (1 : 5) an, welche in je zwei Bechergläschen in die betreffenden

Glocken kam. Die Glocken, die zu diesen Versuchen dienten, faßten etwa 3000 cc, zu den Versuchen ohne Kalilauge wendete ich meist kleinere (1000 cc) Glocken an. Mit der äußern Atmosphäre stand das Innere der Glocken durch ein Natronkalkrohr in Verbindung. Den unteren Verschluß stellte auch ich durch Paraffin her. Geprüft wurde der Verschluß dadurch, daß ich an einem mit dem Natronkalkrohr verbundenen Glasrohr saugte und dann eine Wassersäule in demselben in die Höhe steigen ließ. Bei den größeren Glocken zeigte sich zuweilen der untere Verschluß als nicht ganz dicht und ich überpinselte in Folge dessen das Paraffin noch mit Leinöl. Durch den die Glocken oben verschließenden und das Natronkalkrohr tragenden Kautschukstopfen ließ ich noch ein Glasrohr so gehen, daß ich, ohne den Paraffinverschluß zerstören zu müssen, den Vegetationsgefäßen neues Wasser resp. Nährlösung geben konnte.

Als Versuchspflänzchen wendete ich etwa 14 Tage alte Rapspflänzchen (Brassica Napus oleifera) nur bei Versuch II Sommerrübsen (Brassica Rapa oleifera) an. Bei Versuch I und II waren die Pflänzchen in feuchtem Sand gezogen worden, bei den übrigen Versuchen wurden die angekeimten Samen auf über Wasser ausgespannter Gaze ausgelegt. Die Trockensubstanzbestimmungen wurden bei 96° im Wassertrockenschrank ausgeführt, die Asche durch gelindes Glühen hergestellt[1]). Bei der Trockensubstanzbestimmung der angewendeten Pflänzchen wurden immer 2—4 Bestimmungen mit je 10—15 Pflänzchen ausgeführt und überstiegen die Differenzen nie wenige Milligramme. Die geernteten Pflänzchen wurden mittels eines Pinsels möglichst von anhaftendem Boden befreit und noch mit verdünnter Salzsäure abgewaschen. Die Temperatur der Umgebung während der Versuche war stets eine der Pflanzenvegetation günstige (außer vielleicht bei der zweiten Hälfte des letzten Versuches); auch befinden sich bei sämmtlichen Versuchen solche Glocken in denen keine Kalilauge gegenwärtig war und haben dieselben sämmtlich positive Resultate in Betreff des Gedeihens und der Trockensubstanzzunahme der Pflänzchen ergeben.

Ich will nun über die ausgeführten Versuche referiren und werde mich dabei um so kürzer fassen können, weil, wie ich sodann versuchen will zu zeigen, die ganze Methode (wie sie Stutzer und ich nach seinem Vorgange angewandt haben) mit einem großen Fehler behaftet ist, welcher sie zur Entscheidung obiger Frage ungeeignet macht.

---

1) Das als Asche Gewogene besteht zum Theil aus den Wurzeln fest anhaftendem Sand.

Versuch I.

Am 20. Mai kommen 4 × 10 Pflänzchen unter Glocken in ein Nährgemisch von oxals. Kalk und Sand.

Nr. 1 und Nr. 2 bekommen Kalilauge, bei Nr. 3 und Nr. 4 wird nur die Luft in den Glocken durch Kohlensäure freie Luft ersetzt.

Früh morgens haben die Pflanzen eine kurze Zeit Sonne.

Nach 27 Tagen werden die Versuche unterbrochen.

Nr. 1 und 2 hatten 2 bis 3 neue Blättchen getrieben, welche anfingen gelb zu werden. Die Pflanzen der beiden anderen Nummern waren bedeutend größer und kräftiger und bei der Unterbrechung noch ganz gesund.

Anfangsgewicht.

Trockensubst.	Asche	Org. Trockensubst.
0,0394	0,0026	0,0368.

Erntegewicht.

Nr. 1.

Trockensubst.	Asche	Org. Trockensubst.
0,0553	0,0160	0,0393

Nr. 2.

Trockensubst.	Asche	Org. Trockensubst.
0,0625	0,0179	0,0446

Nr. 3.

Trockensubst.	Asche	Org. Trockensubst.
0,2144	0,0364	0,1780

Nr. 4.

Trockensubst.	Asche	Org. Trockensubst.
0,2910	0,0562	0,2348

Versuch II.

Bei diesem und den beiden folgenden Versuchen bekamen die Pflänzchen kein direktes Sonnenlicht.

Am 25. Juni wurden 4×10 Rübsenpflänzchen wie bei Versuch I angesetzt, nur wird diesmal den Pflanzen weins. Kalk geboten. Die Pflänzchen bei Gegenwart von KOH (Nr. 1 und 2) sind nach 14 Tagen, bei der Unterbrechung, ziemlich schlecht und zum Theil unten angefault, einige hatten 2 neue Blättchen getrieben. Nur von Nr. 1 wird eine Trockensubstanzbestimmung gemacht. Nr. 3 und 4 (KOH nicht gegenwärtig) wurden nach 30 Tagen unterbrochen. Die Pflanzen sehen bei der Unterbrechung nicht mehr gesund aus; sie waren jedoch bedeutend in die Höhe gewachsen und blühten zum Theil.

Anfangsgewicht.

Trockensubst.	Asche	Org. Trockensubst.
0,0213	0,0089	0,0124

Erntegewicht.

Nr. 1.	Nr. 3.		Nr. 4.	
Trockensubst.	Trockensubst.	Asche	Trockensubst.	Asche
0,0176	0,0518	0,0089	0,0585	0,0112
	Org. Trockensubst.		Org. Trockensubst.	
	0,0429		0,0473	

Versuch III.

Am 19. Juli bekommen 2 × 10 Rapspflänzchen weins. Kalk bei Gegenwart von Kalilauge. Unterbrochen wurden die Versuche nach 24 Tagen. Die Pflänzchen hatten 2 neue Blättchen getrieben und waren noch keineswegs abgestorben.

Anfangsgewicht.

Trockensubst.	Asche	Org. Trockensubst.
0,0501	0,0032	0,0469.

Ich hatte hier nur wenige Tage alte angekeimte Samen in die Vegetationsgefäße gebracht, damit die jungen Pflänzchen zuerst auf Kosten der Reservenahrungsstoffe anwurzeln konnten. Daher auch gegenüber den übrigen Versuchen das höhere Anfangsgewicht.

Erntegewichte.

Nr. 1.		Nr. 2.	
Trockensubst.	Asche	Trockensubst.	Asche
0,0431	0,0055	0,0458	0,0081
Org. Trockensubst.		Org. Trockensubst.	
0,0376		0,0377	

Bei den folgenden Versuchen kommen immer unter jede Glocke je 10 junge Rapspflänzchen.

Versuch IV.

Angesetzt am 25. August.

Nr. 1 bekommt oxals. Kalk ohne Kalilauge.
Nr. 2 bekommt oxals. Kalk mit Kalilauge.
Nr. 3 „ weins. Kalk ohne „
Nr. 4 „ „ „ mit „
Nr. 5 bekommt nur Sand mit Nährlösung, Kalilauge ist auch hier gegenwärtig.

Anfangsgewicht.

Trockensubst.	Asche	Org. Trockensubst.
0,0435	0,0029	0,0406

Nr. 5 (nur Sand und KOH) wird zuerst schlecht. Die Pflänzchen hatten ein neues Blatt getrieben und waren nach 12 Tagen bei der Unterbrechung schon sehr gelb.

Nach 20 Tagen (14. Sept.) werden die anderen Nummern unterbrochen.

Nr. 1 (oxals. Kalk ohne KOH) und Nr. 3 (weins. Kalk ohne KOH) sind noch ganz frisch nur etwas vergeilt.

Nr. 2 und 4 hatten ein neues Blatt getrieben, sahen aber schon ziemlich schlecht aus. Nr. 4 (weins. Kalk mit KOH) ist noch etwas besser als Nr. 2 (oxals. Kalk mit KOH).

Erntegewichte.

Nr. 1.		Nr. 2.		Nr. 3.	
Trockensubst.	Asche	Trockensubst.	Asche	Trockensubst.	Asche
0,0715	0,0124	0,0379	0,0054	0,0826	0,0184
Org. Trockensubst.		Org. Trockensubst.		Org. Trockensubst.	
0,0591		0,0325		0,0642	

Nr. 4.		Nr. 5.	
Trockensubst.	Asche	Trockensubst.	Asche
0,0410	0,0084	0,0348	0,0058
Org. Trockensubst.		Org. Trockensubst.	
0,0326		0,0290	

Versuch V.

Angesetzt am 19. September.

Nr. 1 bekommt oxals. Kalk mit Kalilauge.

Nr. 2 desgleichen.

Nr. 3 bekommt weins. Kalk mit Kalilauge.

Nr. 4 desgleichen.

Nr. 5 bekommt bloßen Sand mit Nährlösung bei Gegenwart von Kalilauge.

Nr. 6 weins. Kalk, Kalilauge abwesend.

Nr. 7 oxals. Kalk, „ „

Die Versuche stehen diesmal in einem aus dem Hause nach Westen herausgebauten Vegetationsfenster und werden vor direktem Sonnenlicht (um das höhere Erwärmen der Glocken zu vermeiden) durch Jalousien geschützt.

Auch hier sterben die Versuchspflanzen mit bloßem Sand zuerst ab

(am 4. October unterbrochen, Trockensubstanzbestimmung wird nicht ausgeführt). Es folgen bald die mit weins. Kalk bei Gegenwart von KOH (am 6. October unterbrochen). Die mit oxals. Kalk mit KOH sehen bedeutend besser aus.

Nr. 1 fängt allmählich auch an schlecht zu werden und wird am 16. October (nach 26 Tagen) unterbrochen. Bei Nr. 2 hatte ich zufällig keinen Wasserspiegel über dem Nährgemische erhalten und dieser Versuch sieht immer noch ganz frisch aus. Er wird im Laufe des Versuches einmal geöffnet, und ihm neue Kalilauge zugegeben. Am 21. October (nach 37 Tagen) unterbrochen, sieht er auch jetzt noch ganz gut aus, die Pflänzchen haben 3—4 neue Blättchen getrieben, die noch kräftig und gesund sind.

Anfangsgewicht.

Trockensubst.	Asche	Org. Trockensubst.
0,0417	0,0030	0,0387

Erntegewicht.

Nr. 1.		Nr. 2.	
Trockensubst.	Asche	Trockensubst.	Asche
0,0410	0,0055	0,0897	0,0208
Org. Trockensubst.		Org. Trockensubst.	
0,0355		0,0689	

Nr. 3, 4 und 5 wurden, da schon ihr Aussehen zeigte, daß hier keine Trockensubstanzzunahmen zu verzeichnen seien, nicht weiter untersucht.

Nr. 6.		Nr. 7.	
Trockensubst.	Asche	Trockensubst.	Asche
0,2167	0,0497	0,1573	0,0173
Org. Trockensubst.		Org. Trockensubst.	
0,1670		0,1400	

Die beiden letzten Nummern (bei denen KOH abwesend war) wurden am 23. October unterbrochen und waren die Pflanzen noch gesund.

Versuch VI.

Angesetzt am 9. October.
Nr. 1 bekommt oxals. Kalk mit KOH.
Nr. 2 desgleichen.
Nr. 3 bekommt weins. Kalk mit KOH.
Nr. 4 desgleichen.
Nr. 5 bekommt weins. Kalk ohne KOH.
Nr. 2, 4 und 5 bekommen statt Sand grob gestoßenen Bimsstein.

um den Boden poröser zu machen und wird kein Flüssigkeitsspiegel über demselben stehen gelassen, sondern nach Bedarf mit ausgekochtem Wasser (resp. Nährlösung) befeuchtet.

Bis Ende October stehen die Versuche im Vegetationsfenster, dann werden sie, wegen des Sinkens der Temperatur an ein gegen Süden liegendes Zimmerfenster gebracht. Hier herrscht eine durchschnittliche Temperatur von 12° C.

Die Versuche mit Bimsstein und ohne darüber stehenden Flüssigkeitsspiegel zeichnen sich im Anfang wesentlich vor den beiden anderen correspondirenden Nummern (1 und 3) aus, namentlich der mit oxals. Kalk. Kurz vor seinem Versetzen ins Zimmer wurden die Blätter der Pflänzchen dieser Nummer jedoch welk und erholten sich die Pflanzen nicht wieder. Wahrscheinlich war für den anfänglich geilen Ansatz die Temperatur und die Beleuchtung während der zweiten Hälfte des Versuches zu ungünstig. Jedenfalls zeigten diese Pflanzen nicht das Vergilben, wie es zu Ende der meisten anderen Versuche (wie ich meine aus Mangel an Kohlensäure) eintrat. Von Ende October an haben die Pflanzen dieser Nummer an Trockensubstanz jedenfalls nur abgenommen. Die Pflanzen waren zu dieser Zeit größer und kräftiger als die zum Theil noch vollständig gesund aussehenden Pflanzen der anderen Nummern (von Nr. 5 abgesehen) mitte November.

Am 16. November (nach 38 Tagen) werden sämmtliche Versuche unterbrochen. Nr. 3 (weins. Kalk + Sand mit KOH) sieht diesmal noch ganz gesund aus, die Pflanzen haben 2 neue Blättchen getrieben, die noch vollständig frisch sind.

Die Pflanzen von Nr. 1 (oxals. Kalk + Sand mit KOH) stehen im gesunden Aussehen denen von Nr. 3 etwas nach. Nr. 4 (weins. Kalk + Bimsstein mit KOH) war in der letzten Zeit von Nr. 3 (weins. Kalk + Sand mit KOH) im guten Aussehen überholt worden, die Pflänzchen wurden namentlich nach dem letzten Male Befeuchten gelb [1]). Nr. 5 war noch gesund.

Anfangsgewicht.

Trockensubst.	Asche	Org. Trockensubst.
0,0391	0,0017	0,0374

Erntegewichte.

Nr. 1.		Nr. 2.	
Trockensubst.	Asche	Trockensubst.	Asche
0,0710	0,0340	0,0552	0,0124

1) Vielleicht daß ihnen die Reaction des Nährgemisches nicht mehr zusagte.

Org. Trockensubst.	Org. Trockensubst.
0,0370	0,0428

Nr. 3.

Trockensubst.	Asche	Nr. 4. Trockensubst.	Asche
0,0558	0,0200	0,0497	0,0162
Org. Trockensubst.		Org. Trockensubst.	
0,0358		0,0335	

Nr. 5.

Trockensubst.	Asche	Org. Trockensubst.
0,1470	0,0320	0,1150

Wenn ich also kurz das Resultat der Versuche zusammenfasse, so muß ich sagen, daß die Pflänzchen, bei denen sich keine Kalilauge unter den Glocken befand, immer sehr gut gediehen und zuweilen mehrere 100 Procent organische Trockensubstanzzunahme ergaben. Dies stimmt also mit Stutzers Versuchen überein. Befand sich Kalilauge unter den Glocken, so hielten sich diese Pflänzchen länger, als die, welche unter denselben Verhältnissen in bloßem Sand mit mineralischer Nährlösung standen. Wirkliche organische Trockensubstanzzunahmen konnte ich aber nur bei einzelnen (prägnant bei Versuch V Nr. 2) Versuchen mit oxals. Kalk verzeichnen. Hr. Stutzer hat nach seiner Beschreibung mit oxals. Kalk schlechtere, mit weins. Kalk wohl etwas bessere Resultate erhalten, als ich. Indeß sind die Trockensubstanzzunahmen, die er mit weins. Kalk bekommen hat, immerhin gering, nämlich [1]) bei Nr. 1 0,025 und bei Nr. 2 0,020 g (mit bernsteins. Eisen waren die Zunahmen noch geringer). Wäre die Aschebestimmung ausgeführt worden, so wären diese Zunahmen wohl noch um einen guten Theil zusammengeschmolzen, da die Wurzeln nur schwer vollständig von anhaftendem Boden zu befreien sind.

Stutzer sagt in der Einleitung zu seinen Pilzculturen [2]): „In den folgenden Abschnitten glaubte ich in vielen Fällen vortheilhaft niedere chlorophyllfreie Pflanzen zu den Versuchen benutzen zu können. — Es können sich leicht in den Nährlösungen Schimmelpilze bilden, diese exhaliren Kohlensäure und liefern für die Chlorophyllhaltige Pflanze eine fortwährende Quelle von Kohlenstoff, während mir es darauf ankam, eine Ernährung durch Kohlensäure zu verhindern ꝛc."

Dieses Bedenken tritt aber gerade bei den Versuchen mit weins. und oxals. Kalk ganz prägnant in den Vordergrund. Diese Nährgemische repräsentiren höchst intensive Kohlensäurequellen.

---

1) Landw. Versuchsst. XXI, 111.
2) Daselbst XXI, 114.

Daß weinſ. Kalk unter mineraliſche Nährſalze haltiges Waſſer hingeſtellt leicht in Kalkſalze fetter Säuren, kohlenſ. Kalk und frei werdende Kohlenſäure (eventuell auch Waſſerſtoff) umgewandelt wird, iſt bekannt. Paſteur[1]) wies nach, daß dieſe Umwandlung von Organismen abhängig, alſo eine Gährung iſt.

Was die Gährungsfähigkeit von oxalſ. Kalk anbelangt, ſo konnte ich in der Literatur nur eine hierher gehörige Angabe von Béchamp[2]) finden. Der oxalſ. Kalk unterliegt jedoch in der That leicht einer durch Bakterien verurſachten Oxydation. Mit mineraliſcher Nährlöſung angefeuchteter, oxalſ. Kalk an die Luft geſtellt verwandelt ſich mit großer Energie in kohlenſ. Kalk, ſobald das Einſchleichen von niederen Organismen nicht verhindert iſt. Ich rührte z. B. in einer Schale 20 g feuchten oxalſ. Kalk und 10 g Sand (dieſer kann auch wegbleiben) mit Knop'ſcher Nährlöſung zu einem Brei an und ließ dies Gemiſch bei einer Temperatur von etwa 18° C. unter einer Glocke 20 Tage lang ſtehen. Das geerntete Gemiſch wurde getrocknet und wog 15 g. 2 g enthielten 0,0697 Kohlenſäure, das ganze Gemiſch enthielt alſo 0,523 g Kohlenſ. und muß, wenn die Oxydation nach unten ſtehender Formel verläuft die gleiche Quantität Kohlenſäure ausgeathmet haben.

Bei einem analogen Verſuche mit weinſ. Kalk beſtand das Gemiſch aus 10 g feuchtem, weinſ. Kalk und 10 g Sand. Das geerntete getrocknete Gemiſch wog 17 g. 5 g enthielten 0,0100 Kohlenſäure, das ganze Gemiſch alſo 0,034 g Kohlenſäure.

Da aus einem Molekül weinſ. Kalk, wenn er bis zu kohlenſ. Kalk oxydirt wird, 1 Molekül kohlenſ. Kalk und 3 Moleküle freie Kohlenſäure entſtehen, ſo hat dies Gemiſch wahrſcheinlich 0,102 g Kohlenſäure exhalirt. Löſt man auf dem Objectträger in einer kleinen Probe die Kalkſalze in Salzſäure, ſo kann man unter dem Mikroſkope zahlreiche Bakterien wahrnehmen, die namentlich auf Zuſatz von Jod deutlich unterſcheidbar werden. Dieſelben haben Aehnlichkeit mit Bacterium Termo[3]).

---

1) Compt. rend. LVI, 416.

2) Compt. rend. LXX, 999. Bei Anwendung eines eigenthümlichen, von ihm Microzyma genannten Fermentes, wurde der oxalſ. Kalk in ameiſenſ. Kalk und Kohlenſäure zerlegt.

3) Die urſprünglich ſchwach ſauren Nährgemiſche fangen an ſchwach alkaliſch zu reagiren, ſobald ſie Kohlenſäure haltig werden. Ich wendete deshalb auch bei den ſpäteren Vegetationsverſuchen die etwas ſauerere Knop'ſche Nährlöſung ſtatt der Nobbe'ſchen an. Uebrigens hindert dieſe namentlich an den halb vertrockneten Rändern der Vegetationsgemiſche hervortretende ſchwache Alkaleszenz (wenigſtens nachweislich bei den Nummern ohne Gegenwart von Kalilauge) das Gedeihen der Pflanzen nicht.

Es schien mir noch von Interesse nachzuweisen, daß die Oxydation des oxals. Kalkes zu kohlens. Kalk und Kohlensäure

$$C_2O_4Ca + O = CO_3Ca + CO_2$$

wirklich durch die Thätigkeit von Organismen bedingt ist. Ich brachte in 2 Fläschchen je ein mit Knop'scher Nährlösung zu einem Brei angerührtes Gemisch von 20 g abgetropften oxals. Kalk und 10 g Sand. Der Inhalt der Fläschchen wurde auf dem Sandbade zum Kochen erhitzt und dann diese rasch mit bei 120° getrockneter Watte verstopft. Zwei andere Fläschchen wurden ganz ebenso beschickt und verstopft, nur wurden sie nicht zum Kochen erhitzt. Die Knop'sche Lösung war Bacterien-haltig [1]).

Die Fläschchen wurden zuweilen vorsichtig umgeschwenkt, im übrigen bei einer Temperatur von etwa 18° sich selbst überlassen. Nach 20 Tagen wurden 2 correspondirende Fläschchen geöffnet. Der getrocknete Inhalt eines jeden Fläschchens wog 15 g, 5 g aus dem Fläschchen mit gekochtem Inhalte gaben bei der Kohlensäurebestimmung keine Gewichtszunahme am Kaliapparat, 3 g des Fläschchens mit nicht gekochtem Inhalt ergaben 0,0468 Kohlensäure. Die beiden noch unversehrten Fläschchen wurden nach 34 Tagen entleert. 5 g vom gekochten Inhalt ergaben keine Kohlensäure, 3 g aus dem anderen Fläschchen enthielten 0,0535 Kohlensäure [2]). — Daß die Umwandlung des oxals. Kalkes zum mindesten annähernd nach obiger Gleichung verläuft, dürfte aus weiter unten erwähnten Versuchen folgen. Ameisensäure oder eine andere fette Säure konnte ich im gebrauchten Nährgemische nicht (wenigstens nicht mit Sicherheit) nachweisen.

Stutzer hält, bei seiner Ansicht über die Zerlegung der Weinsäure durch die Pflanze, das Auftreten von Oxalsäure in dem gebrauchten weins. Kalk haltigen Nährgemische für möglich. Es gelang aber mir ebensowenig wie ihm Oxalsäure nachzuweisen. Wohl aber erhielt ich aus den gebrauchten Nährgemischen, durch Auskochen mit Wasser, Einengen und Destilliren noch Zusatz von Schwefelsäure, das bei der Gährung des weins. Kalkes auftretende Zwischenprodukt [3]). Das De-

1) Ich hielt mich hierbei an die Vorschriften, die Schröder giebt, um organische Substanzen vor Gährung und Fäulniß zu schützen. Annalen der Chemie und Pharmacie 89, 232; 109, 35 und 117, 273.

2) Ob die Bacterien ihren Leib auch aus der Oxalsäure aufbauen, diese Frage wage ich nicht mit Entschiedenheit zu bejahen, da es sich dabei wohl um so geringe absolute Gewichte handelt, daß schon die geringste Verunreinigung, als atmosphärischer Staub ꝛc., in Betracht kommt.

3) Annalen der Chem. u. Pharm. 38, 299 wies Nöllner zuerst nach, daß weins. Kalk bei der Gährung (eine oder mehrere) Säuren aus der Fettsäurereihe liefert.

stillat mit Soda neutralisirt und zur Trockne verdampft, gab einen geringen zerfließlichen Rückstand, welcher die Alkarsinreaktion zeigte.

Untersucht man die zu den Vegetationsversuchen gedient habenden künstlichen Böden unter dem Mikroskope, so findet man diese, namentlich auf der Oberfläche mit massenhaften Bacterien und pilzsporenartigen Körpern durchsetzt. Die obere Schicht der Vegetationsgemische, wo wenig oder gar keine Wurzeln hinkommen, ist es auch vorzüglich, welche mit Säuren braust, die Gemische sind schließlich mit einer förmlichen Schicht von kohlens. Kalk bedeckt.

Daß so zunächst die Versuche ohne Gegenwart eines Kohlensäure absorbirenden Mittels ganz und gar Nichts sagend werden, liegt auf der Hand. Aber auch bei den Versuchen, wo solches vorhanden war, ist es nur natürlich, wenn von dem constanten Kohlensäurestrom, der nothwendig bei den Pflänzchen vorbreistreichen muß, um in die Kalilauge zu gelangen, von der Pflanze mehr aufgenommen wird, als sie während der Nacht wieder verathmet. Jedenfalls wird die Pflanze hier ihr Leben länger fristen können, als wenn diese Kohlensäurequelle fehlt. Die Unterschiede zwischen den Resultaten meiner und Stutzers Versuche lassen sich, meine ich, ungezwungen dadurch erklären, daß durch irgend welche zufällige Umstände das eine Mal eine kräftigere Thätigkeit von niederen Organismen zu verzeichnen war als das andre Mal[1]).

Um einen Einblick in die bei den angestellten Vegetationsversuchen in Betracht zu ziehenden Mengen Kohlensäure zu bekommen, habe ich in den einzelnen Nummern des Versuches VI sowohl die Kohlensäure in den Vegetationsgemischen als auch die von der Kalilauge absorbirte Kohlensäure bestimmt. Zu diesem Zwecke wurde das Gewicht und der ursprüngliche Kohlensäuregehalt der in die einzelnen Glocken gekommenen Kalilauge bestimmt und so das absolute Gewicht der ursprünglich in der Kalilauge vorhandenen Kohlensäure ermittelt. Bei der Unterbrechung der Versuche wurde das Gewicht der gesammten in der Kalilauge vorhandenen Kohlensäure bestimmt.

Zur Ausführung der Analyse wurde die Kalilauge auf ein passendes Volumen verdünnt und in einem Theile davon die Kohlensäure durch

---

1) Hr. Stutzer erwähnt auch noch kurz einen Versuch mit Glycerin, bei welchem er Trockensubstanzzunahmen erhalten hat. Die Lösung wurde, um Pilzbildung zu verhüten, häufiger erneuert.

Es dürfte auch hier wohl erst zu beweisen sein, daß die Pflanzen wirklich in kohlensäurefreier Atmosphäre standen. Auch was die Gaserhalation bewirkt durch grüne Pflanzentheile, welche in organische Säuren haltiges Wasser getaucht sind, anbelangt, so kann ich über ihre Beweiskraft nicht urtheilen. A. Mayer hat übrigens (Landw. Versuchsst. XXI, 340) ähnliche Versuche angestellt, jedoch mit zweifelhaftem Resultate.

Austreiben mittels Phosphorsäure und Auffangen im Kaliapparat ermittelt (nach Kolbe's Methode). Die künstlichen Böden wurden getrocknet, ihr Gewicht bestimmt und eine passende Menge der Kohlensäurebestimmung unterworfen. Zur Ermittelung der in der Kalilauge ursprünglich vorhandenen Kohlensäure wurden von der angewendeten Kalilauge 301 g zu 1000 cc gebracht und in 50 cc die Kohlensäure bestimmt. Dieselben enthielten 0,0183 CO_2.

Nr. 1 (Versuch VI) bekam 86,3 g Kalilauge. Bei der Unterbrechung wurde dieselbe zu 1000 cc gebracht. Davon enthielten 50 cc 0,0326 CO_2,

also die gesammte Kalilauge: 0,652 CO_2.
Anfänglich enthielt dieselbe: 0,313 „
Zuwachs 0,339.

Das geerntete trockene Nährgemisch wog 88 g. 10 g enthielten 0,0409 CO_2.

Im gesammten Nährgemisch also 0,36 CO_2,
in der Kalilauge 0,34 „

Nr. 2 bekam 76,0 g Kalilauge. Bei der Ernte zu 1000 cc gebracht, enthalten 50 cc 0,0879 CO_2,

also die Gesammtkalilauge: 1,758 CO_2.
Anfänglich enthielt dieselbe 0,275 „
Zuwachs 1,483 CO_2.

Das geerntete Nährgemisch wog 42 g, 5 g enthielten 0,1812 CO_2.
Im gesammten Nährgemisch also: 1,52 CO_2,
in der Kalilauge: 1,48 CO_2.

Nr. 3 bekam 102,7 Kalilauge. Bei der Ernte zu 1000 cc gebracht, enthielten 50 cc 0,0426 CO_2.

Die Gesammtkalilauge: 0,852 CO_2,
anfänglich enthielt dieselbe: 0,372 „
Zuwachs: 0,480 „

Das geerntete Nährgemisch wog 100 g. 10 g enthielten 0,0161 CO_2.
Im gesammten Nährgemisch also: 0,16 CO_2,
in der Lauge: 0,48 „

Nr. 4 bekam 101,5 g Kalilauge. Bei der Ernte dieselbe zu 1000 cc gebracht, enthalten 50 cc 0,0440 CO_2.

Die gesammte Kalilauge: 0,880 CO_2.
anfänglich enthielt dieselbe: 0,367 „
Zuwachs 0,513 „

Das Nährgemisch wog 62 g, 10 g enthielten 0,0317 CO_2.
Im gesammten Nährgemisch: 0,20 CO_2,
in der Lauge: 0,51 „

Davon, daß die ursprünglichen Kalksalze, der Sand und der Bimsstein keine Gewichtszunahmen am Kaliapparate ergaben, habe ich mich natürlich zuvor überzeugt.

Wenn man die Menge Kohlensäure (1,5 g) die in Nr. 2 entwickelt worden ist, betrachtet, so ist es leicht verständlich, warum die Pflänzchen dieser Nummer, sich bedeutend zu ihren Gunsten vor denen der anderen Nummern auszeichneten, resp. warum unter ähnlichen Verhältnissen Nr. 2 Versuch V beträchtliche Trockensubstanzzunahme ergab.

Die Mengen der von der Kalilauge absorbirten Kohlensäure stimmen ziemlich mit denen aus der Kohlensäure der Nährgemische berechneten überein. Auf größte Genauigkeit machen übrigens obige absolute Zahlen keinen Anspruch. Ein geringer in den Grenzen des Zulässigen liegender analytischer Fehler (ich bekam bei doppelter Ausführung Differenzen bis zu 1 Milligramm CO_2) macht hier bei der Berechnung auf absolute Zahlen wegen des großen Factors, mit dem multiplicirt wird, schon viel aus. Dann will ich auch hervorheben, daß die Kohlensäure, die ursprünglich in den Glocken war und diejenige, die doch wahrscheinlich (wenn auch nur in geringer Menge) in das die Glocken schließende Natronkalkrohr diffundirte, nicht mit in Rechnung gezogen ist.

Davon, daß die Kalilauge, wenn sich die Pflänzchen nur in Sand befinden, keine bedeutende Kohlensäurezunahme erfährt, überzeugte ich mich ebenfalls. Ich brachte unter eine Glocke 10 Rapsflänzchen, die sich nur in feuchtem Sand befanden, nebst Kalilauge und ein Schälchen mit Leinöl. Es zieht sich zuweilen etwas Leinöl in die capillaren Zwischenräume zwischen Paraffin und Glocke und ich wollte dem Einwand begegnen, daß in Folge dessen etwas vom Leinöl exhalirte Kohlensäure in die Glocken gelangen könnte. Der Versuch wurde am 25. October angesetzt und am 14. November unterbrochen. Die Pflänzchen waren natürlich unterdessen ganz welk und schlecht geworden. Die Analyse ergab eine Zunahme von 0,05 g CO_2.

Bei einem anderen Versuch, wo kein Leinöl, mit unter die Glocke gesetzt worden war und wo mit dem Unterbrechen nicht bis zum vollen Verderben der Pflänzchen gewartet wurde, ergab sich eine Zunahme von 0,02 g CO_2.

Die Vegetationsversuche, wenn sie entscheidend werden sollen, müssen jedenfalls dahin abgeändert werden, daß der obere Theil der Pflanze von der Wurzel abgeschlossen wird.

Einen diese Bedingung erfüllenden Versuch habe ich angestellt.

Ich kittete 4 (etwa 4 Wochen alte) Rapsflanzen mittels Gyps in die Löcher 4 Bunsenscher Veraschungsteller und überpinselte den Gyps

mit einer concentrirten Lösung von Schellack in Alkohol[1]). Auf die Teller kamen Glocken, deren Inneres mit der äußeren Atmosphäre nur mittels eines Natronkalkrohres in Verbindung steht (unten Paraffinverschluß). Unter die Glocken wurde ein kleines Gläschen mit Kalilauge (1 : 2) gestellt[2]). Die Wurzeln zweier Pflanzen befanden sich nur in mit Knop'scher Nährlösung befeuchteten (resp. feucht gehaltenen) Sand, die dritte Pflanze stand in einem oxals. Kalk haltenden Nährgemische, die vierte Pflanze in weins. Kalk. Sämmtliche Pflanzen starben innerhalb dreier Wochen ab. Die Pflanze in weins. Kalk schien sich ein Bischen besser zu halten als die drei anderen Pflänzchen. Pflanzen die daneben in weins. und oxals. Kalk standen, ohne sich unter Verschluß zu befinden, behielten ihr gesundes Aussehen.

Diesen einen Versuch, der außerdem zu ungünstiger Jahreszeit angestellt wurde (im Monat December, durchschnittliche Temperatur am Fenster, wo die Versuche standen 11° C.), sehe ich jedoch nicht als entgültigen negativen Beweis an.

Im Laufe des Sommers hatte ich Wurzeln von Rapspflanzen, welche Pflanzen sich in wie oben beschriebenen Tellern und Glocken befanden, verdünnte Lösungen von Invertzucker dargeboten[3]). Die Lösungen erneuerte ich alle zwei Tage. Auch hier hielten sich die Pflanzen nicht oder nur wenig länger als solche, die nur in mineralischen Nährlösungen standen. Bei diesen Versuchen bedeckten sich jedoch die Wurzeln mit dichten Pilzmycelien, sodaß ich diese Versuche nicht fortsetzte.

Ich beabsichtigte die Versuche mit künstlichen Böden, bei denen der obere Theil der Pflanze von der Wurzel abgeschlossen ist, fortzusetzen und namentlich auch als saprophytisch bekannte Phanerogamen als Versuchsobjecte zu benutzen. Durch eingetretene Umstände bin ich leider daran verhindert.

(Agriculturchemisches Laboratorium der Universität Göttingen).

---

1) Diesen Verschluß hat schon A. Mayer angewendet. Landw. Versuchsst. XVII, 333. Die Pflanzen vertragen denselben, wie ich mich überzeugt habe, ohne irgend welchen Nachtheil.

2) Diese concentr. Kalilauge wirkt noch soviel Wasser anziehend, daß die Glocken sich innen nicht leicht mit Wasser beschlagen. Ein auf die Pflanze gebrachtes Tröpfchen Wasser braucht jedoch mehrere Stunden um zu verdunsten.

3) Hier dürfte es vielleicht nicht überflüssig sein, darauf hinzuweisen, daß Strasburger, „Ueber Befruchtung und Zelltheilung", Pollenkörner mit Erfolg in 5procentiger Zuckerlösung cultiviren konnte.

Die Einwirkung von saurem Magensaft auf die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Mohnkuchen.

Von

A. Stutzer.

Die verdauende Wirkung des Magensaftes besteht bekanntlich darin, daß die durch die Nahrung aufgenommenen Proteinstoffe gelöst und hierdurch in resorptionsfähige Acidalbuminate, in Peptone und weitere Zersetzungsprodukte umgewandelt werden. Die Ursache dieser Umwandlung ist vorzugsweise auf die Einwirkung der im Magensaft enthaltenen Salzsäure zurückzuführen, während dem gleichfalls darin vorkommenden Fermente, dem Pepsin, wahrscheinlich nur die Fähigkeit zukommt diese Wirkung der Chlorwasserstoffsäure wesentlich zu beschleunigen und den Uebergang der Säure an die Eiweißmoleküle zu vermitteln. Häufig hat man eine solche „Verdauung" der Proteinstoffe außerhalb des thierischen Organismus nachgeahmt, indem man Magensaft mit Salzsäure schwach sauer machte und diese Flüssigkeit innerhalb bestimmter, der Blutwärme entsprechender Temperaturgrade auf Eiweißstoffe einwirken ließ. Der Verdauungsproceß ging unter Beachtung gewisser Vorsichtmaßregeln in derselben Weise wie im thierischen Organismus vor sich, indem die Eiweißstoffe unter Bildung der vorhin genannten Zersetzungsprodukte gelöst wurden. Diese Versuche sind mit Fibrin und anderen thierischen Eiweißstoffen zahlreich ausgeführt und suchte man vorzugsweise festzustellen bei welchen Wärmegraden und bei welchem Gehalt des Magensaftes an Säure und Pepsin die Auflösung der Eiweißstoffe am meisten beschleunigt wird. Für mich war es von Interesse den Vorgang der Protein-Verdauung, hinsichtlich der Lösung des Protein-Stickstoffs gewichtsanalytisch zu verfolgen und die Einwirkung des sauren Magensaftes besonders auf die für die Ernährung landwirthschaftlicher Nutzthiere wichtigen vegetabilischen Proteinstoffe zu beobachten, mit welchen

bisher nur äußerst wenige Versuche ausgeführt sein dürften, und stellte ich mir die Aufgabe: Durch Verdauungsversuche, welche außerhalb des thierischen Organismus auszuführen sind, ist zu ermitteln, ob der Stickstoff proteinhaltige Futtermittel und zwar zunächst des Mohnkuchens durch die Einwirkung von saurem Magensaft innerhalb einer gewissen Zeit und bei Blutwärme vollständig in Lösung gebracht und somit verdaut werden kann, oder ob sich — wenn dies nicht der Fall sein sollte — aus solchen Versuchen Schlüsse auf den Verdaulichkeitsgrad der verschiedenen Proteinstoffe ableiten lassen.

Der zu den Versuchen dienende Magensaft wurde in folgender Weise gewonnen: Von dem Magen frisch geschlachteter Schweine, welche einige Stunden vor der Tödtung noch Nahrung zu sich genommen hatten, wurde die innere Haut abpräparirt, dieselbe in Stücke zerschnitten und diese Haut von je einem Schweinemagen mit dem dritten Theil einer Mischung von 5 Liter Wasser und 50 ccm concentrirter Salzsäure übergossen, unter bisweiligem Umrühren ungefähr 12 Stunden stehen gelassen, die Flüssigkeit decantirt und der Schweinemagen zweimal mit den noch übrigen zwei Drittel der Flüssigkeit in derselben Weise ausgezogen. Die vereinigten Flüssigkeiten wurden filtrirt und wenn nöthig soviel kohlensaures Natron hinzugefügt, daß der Magensaft genau 0,1 % HCl, oder, wie bei den späteren Versuchen meist geschehen, genau 0,2 % HCl enthielt. Diese geringe Abstumpfung der Säure durch kohlensaures Alkali hatte keinen Einfluß auf das Verdauungsvermögen des Magensaftes. In gleicher Weise wurde bei einigen Versuchen der Magen vom Pferd oder Kuh extrahirt, dagegen bei dem kleinen Magen eines Schafes nur halb soviel Wasser und Salzsäure angewendet. Am empfehlenswerthesten ist es nur Schweinemagen zu nehmen, da diese einen klaren oder nur wenig opalisirenden, gut filtrirbaren und sehr wirksamen Magensaft liefern.

Zunächst suchte ich eine Anzahl von Vorfragen zu beantworten. Namentlich war es mir wünschenswerth über die Menge und den Säuregehalt des anzuwendenden Magensaftes sichere Anhaltspunkte zu haben. Hinsichtlich des Säuregehaltes wurde z. B. von Brücke festgestellt, daß Fibrin bei 0,1 % HCl am besten verdaut wird, und daß unter 0,08 % und über 0,7 % die Verdauung sehr langsam vor sich geht. Die geeignetsten Temperaturen für die Verdauung sind bekannt, sie liegen zwischen 35 und 50°. Ich wendete stets 40° an. Zu den ersten Versuchen dienten Mohnkuchen, die gemahlen und durch ein Sieb gebracht wurden, welches 1 mm weite Oeffnungen hatte. Zu allen Ver-

suchen wurden genau 2,0000 g Mohnkuchen abgewogen, in einem Becherglase mit einer gewissen Anzahl ccm Magensaft übergossen und eine bestimmte Zeit im Wasserbade auf + 40° C. erwärmt. Durch Bedecken des Becherglases mit einer Uhrschale gelang es, ohne besonderen Zusatz von Wasser, die Flüssigkeit auf einem genügend constanten Niveau zu erhalten. Das Unlösliche muß bisweilen aufgerührt und von Zeit zu Zeit geringe Mengen neuer Salzsäure zugegeben werden. Dieser allmählige Zusatz von Salzsäure ist, wie früher z. B. von Schwann nachgewiesen wurde durchaus nöthig, weil das entstehende Acidalbumin und Pepton einen Theil der Salzsäure für sich in Beschlag nimmt und dieselbe dann nicht mehr fähig ist auf noch unzersetztes Eiweiß einzuwirken. — Der bei den Verdauungsversuchen unlöslich bleibende Rückstand wurde auf einem Filter ausgewaschen, bis die abtropfende Flüssigkeit vollständig frei von Salzsäure und frei von Peptonen war. In der Regel wurde nur einfach mit Silberlösung auf Chloride geprüft, da mehrere Versuche ergeben hatten, daß, sobald die Salzsäure ausgewaschen ist, auch sämmtliche lösliche Peptone ꝛc. aus dem Niederschlage vollständig entfernt sind. Der unverdaute Rückstand wurde bei 100—110° getrocknet und sammt dem Filter (5 cm Radius, Munktell I) in 45 cm langen Röhren mit Natronkalk geglüht, unter Beachtung derjenigen Vorsichtsmaßregeln die ich in dieser Zeitschrift 1880 Seite 106 mitgetheilt habe. Durch Vergleichung des jetzt gefundenen und des ursprünglichen Protein-Stickstoffs ergab sich die Verdaulichkeit desselben. — Die Untersuchungen sind mit fortlaufenden Nummern bezeichnet, um eine Controle mit den in den analytischen Belegen enthaltenen Angaben zu vergleichen.

Der zunächst zu den Versuchen benutzte Mohnkuchen enthielt an Gesammt-Stickstoff:

Nr. 1	= 5,792	% Stickstoff
2	= 5,792	„
3	= 5,747	„
4	= 5,762	„
Mittel	= 5,773.	

Die verdauende Wirkung des aus dem Magen eines Schweines hergestellten Magensaftes auf die Stickstoff-Verbindungen dieses Mohnkuchens ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

Nr.	Menge des Magensaftes ccm	Dauer der Einwirkung auf je 2,0000 g Mohnkuchen Stunden	Der Magensaft enthält bei Beginn der Einwirkung in 100 cc an HCl g	Auf je 100 ccm Magensaft werden in Zwischenräumen von 20 Min. an HCl hinzugefügt g	Am Schluß der Einwirkung enthält der Magensaft in 100 ccm an HCl g	Im unverdauten Rückstande von je 2,0000 g Mohnkuchen wurden an Stickstoff gefunden g	Durchschnittszahlen der gleichartigen Versuche	Vom Gesammt-Stickstoff des Mohnkuchens sind verdaut %
5	100	1	0,20	0,05×3	0,35	0,02049		
6	"	"	"	"	"	0,02049		
7	"	"	"	"	"	0,02019	0,02039	82,34
8	"	2	"	"	"	0,01929		
9	"	"	"	"	"	0,01899		
10	"	"	"	"	"	0,01929	0,01919	83,38
11	"	3	"	"	"	0,01884		
12	"	"	"	"	"	0,01899		
13	"	"	"	"	"	0,01899	0,01894	83,59
14	"	1	"	0,1×3	0,50	0,01854		
15	"	"	"	"	"	0,01854		
16	"	"	"	"	"	0,01839	0,01849	83,99
17	"	"	"	0,2×3	0,80	0,01809		
18	"	"	"	"	"	0,01839		
19	"	"	"	"	"	0,01839	0,01829	84,16
20	"	2	"	0,1×3	0,50	0,01779		
21	"	"	"	"	"	0,01779		
22	"	"	"	"	"	0,01779	0,01779	84,60
23	200	"	"	"	"	0,01658		
24	"	"	"	"	"	0,01688		
25	"	"	"	"	"	0,01658	0,01668	85,55
26	100	3	"	"	"	0,01628		
27	"	"	"	"	"	0,01628	0,01628	85,89
28	"	4	"	"	"	0,01598		
29	"	"	"	"	"	0,01628	0,01613	86,03

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß der größte Theil des in den Mohnkuchen enthaltenen Stickstoffs ziemlich schnell, schon in der ersten Stunde verdaut werden kann, daß jedoch — abgesehen von der Temperatur die stets auf + 40° gehalten wurde auf folgendes bei den Versuchen sorgfältig zu achten ist:

1. Auf die Menge des Magensaftes (Pepsingehalt).
2. Auf den Säuregehalt des Magensaftes.
3. Auf die Zeitdauer der Einwirkung.

Zu den Versuchen Nr. 30—44 wurde der aus dem Labmagen eines jungen zweijährigen Rindes bereitete Magensaft benutzt. Aus dem äußerst geringen Speiseinhalt des verwendeten Magens ließ sich schließen, daß das Thier in der letzten Zeit vor dem Tode keine Nahrung zu sich genommen hatte, in Folge dessen die Schleimhäute verhältnißmäßig arm an Pepsin sein mußten und war die Verdauungsflüssigkeit etwas schwä-

cher wirkend als bei den vorhin aus dem Magen eines Schweines hergestellten Magensafte, es ließ sich jedoch — und darauf kam es mir zunächst an — auch hier wieder der Nachweis liefern, daß die Menge des Pepsins, der Salzsäure und die Zeitdauer der Einwirkung von wesentlichem Einfluß auf den Verdauungsvorgang sind. Der für Nr. 20—39 verwendete Mohnkuchen hatte denselben Gehalt wie vorhin, nämlich 5,773 % Stickstoff; derjenige für die Versuche 40—44 enthielt = 6,180 % Stickstoff.

Nr.	Menge des Magensaftes ccm	Dauer der Einwirkung Stunden	Der Magensaft enthält bei Beginn der Einwirkung in je 100 ccm an HCl g	Auf je 100 ccm werden in Zwischenräumen von 20 Min. an HCl hinzugefügt g	Am Schluß der Einwirkung enthält der Magensaft in 100 ccm an HCl g	Unverdauter Stickstoff %	Vom Gesammt-Stickstoff sind verdaut %
30	100	3	0,20	0,1 ×3	0,50	1,085	81,20
31		„		0,2 ×3	1,20	1,006	82,57
32		4		0,1 ×3	0,50	1,027	82,22
33		„	0,50	—	0,50	1,042	81,95
34		„		0,1 ×5	1,00	0,955	83,45
35		„		0,2 ×5	1,50	0,926	83,95
36		„		0,25×6	2,00	0,926	83,95
37		6	0,20	0,1 ×3	0,50	0,962	83,33
38		„	0,50	—	0,50	0,962	83 33
39		„		0,1 ×5	1,00	0,868	84,96
40		4		0,25×6	2,00	0,941	84,77
41	200	„		0,25×6	2,00	0,912	85,24
42	100	„	2,00	—	2,00	1,042	83,13
43	200	„	„	—	2,00	0,941	84,77
44	100	„	3,00	—	3,00	1,042	83,13

Bei den folgenden Versuchen wurde ausschließlich aus Schweinemagen hergestellter Magensaft verwendet. Der von Nr. 45—70 benutzte Mohnkuchen (aus weißem Mohnsamen), enthielt an Gesammt-Stickstoff:

Nr.	Gefundener Stickstoff in Procenten
45	5,983
46	5,990
47	6,013
48	5,984
Mittel =	5,992

Die hiermit angestellten Verdauungsversuche ergaben:

Nr.	Menge des Magensaftes ccm	Dauer der Erwärmung auf + 40° Stunden	Der Magensaft enthält bei Beginn der Einwirkung in je 100 ccm an HCl g	Auf je 100 ccm werden in Zwischenräumen von 20 Min. an HCl hinzugefügt g	Am Schluß der Einwirkung der Magensaft in 100 ccm an HCl g	Unverdauter Stickstoff %	Durchschnittszahl der gleichartigen Versuche %	Vom Gesammt-Stickstoff sind verdaut %
49	200	4	0,20	0,15×4+0,2	1,00	0,846	0,846	85,88
50	"	"	"	0,15×2+0,25×6	2,00	0,832		
51	"	"	"		"	0,839	0,835	86,06
52	"	6	"	0,15×4+0,2	1,00	0,810		
53	"	"	"		"	0,795	0,802	86,61
54	"	"	"	0,15×4+0,25×4	2,00	0,810		
55	"	"	"		"	0,825	0,817	86,36
56	"	6½	"	0,25×3+0,2 ×2 +0,15	2,50	0,803		
57	"	"	"		"	0,773	0,788	86,84
58	300	4	"	0,15×4+0,2	1,00	0,832	0,832	86,11
59	"	6½	"	"	"	0,781		
60	"	"	"		"	0,781	0,781	86,96
61	200	10	"	0,15×4+0,2	"	0,759	0,759	87,33
62	300	"	"	"	"	0,759		
63	"	"	"		"	0,759	0,759	87,33
64	200	9	"	0,1 ×5+0,15×2	"	0,766		
65	"	"	0,10	0,1 ×5+0,2 ×2	"	0,759	0,762	87,28
66	300	13	"		"	0,752		
67	"	"	"	0,1 ×5+0,2 ×2	1,00	0,759	0,755	87,40
68	250	20	"	0,1 ×9	"	0,759		
69	"	"	"		"	0,766	0,762	87,28
70	300	13	"	0,1 ×3+0,2 ×3 +0,33×3	2,00	0,752	0,752	87,44

Anmerk. Nr. 61 wurde zehn Stunden lang auf 40° erwärmt, während der Nacht auf Lufttemperatur erkalten gelassen und dann filtrirt. Bei Nr. 61—70 wurde die Salzsäure in Zwischenpausen von je einer Stunde zugesetzt. — Nr. 68 wurde am ersten Tage zehn Stunden erwärmt, Nachts erkalten gelassen, am zweiten Tage wieder zehn Stunden erwärmt und erst am dritten Tage filtrirt.

Bei den letzten zehn Versuchen, Nr. 61—70, konnte eine größere Menge Magensaft auf die Proteinstoffe einwirken; es fand eine ganz allmählige Steigerung des Säuregehaltes bis zu 1 % HCl statt, und schwankte der Gehalt an unverdaulich gebliebenem Stickstoff von 0,766 bis 0,752 % (im Durchschnitt = 0,759 %). Es sind unter den mitgetheilten Verhältnissen von dem Stickstoff der Mohnsamen in den günstigsten Fällen durchschnittlich **87,33 Procent** durch

die Einwirkung des sauren Magensaftes verdaut. — Aus den bisherigen Vorversuchen scheint hervorzugehen:

1. Bei Anwendung von zwei Gramm Mohnkuchen beträgt der ursprüngliche Gehalt der Labflüssigkeit an Salzsäure am besten 0,1 bis 0,2 % HCl. Von Zeit zu Zeit muß HCl nachgefügt werden. Die Flüssigkeit kann zuletzt auf je 100 ccm ungefähr 1 g HCl enthalten. Ein größerer Säuregehalt ist überflüssig.

2. Für zwei Gramm Mohnkuchen müssen, um eine schnelle Verdauung zu veranlassen, mindestens 200 ccm Magensaft, der nach der vorhin angegebenen Methode hergestellt ist, verwendet worden.

3. Von den in Mohnkuchen enthaltenen Stickstoff-Verbindungen wird die größte Menge innerhalb der ersten Stunde verdaut. Nach zehn bis zwanzigstündigem Erwärmen (auf 40°) findet keine Zunahme der Verdaulichkeit mehr statt und scheint der saure Magensaft nicht die Fähigkeit zu besitzen sämmtliche Stickstoff-Verbindungen des Mohnkuchens in lösliche Verbindungen überzuführen.

Für die folgenden Verdauungsversuche wurden unter Berücksichtigung der durch die Vorversuche erhaltenen Ergebniße nachstehende Regeln beachtet.

Je zwei Gramm eines Futtermittels werden mit 250 ccm Labflüssigkeit, welche nach der vorhin angegebenen Methode bereitet ist und 0,1 oder 0,2 % HCl enthält, zunächst 1 bis 2 Stunden lang im Wasserbade auf + 40° in einem mit einer Uhrschale bedecktem Becherglase erwärmt, denen ich in 2—3stündigen Zwischenpausen unter constanter Beibehaltung derselben Temperatur je 0,1 % HCl zugesetzt bis nach zwölfstündigem Erwärmen 100 ccm des ursprünglichen Magensaftes = 0,5 % HCl erhalten haben. Ein besonderer Ersatz des verdunstenden Wassers erwies sich als unnöthig. Das Volumen der Flüssigkeit erleidet keine wesentliche Veränderung, wenn man das Becherglas in dem sich die Verdauungsflüssigkeit befindet mit einer Uhrschale bedeckt hält und HCl in Form einer genau zehnprocentigen Salzsäure hinzugefügt. Während der Nacht läßt man allmählig auf Lufttemperatur erkalten, erwärmt am anderen Tage wieder zwölf Stunden lang auf 40°, indem man zugleich in 2—3stündigen Zwischenpausen auf je 100 ccm des angewendeten Magensaftes 0,1 % HCl hinzugesetzt, bis zuletzt der Gesammtgehalt an Säure = 1,0 % beträgt. Das Unlösliche wird durch schwedisches Filtrirpapier abfiltrirt, der Rückstand mit Wasser ausgewaschen bis die abtropfende Flüssigkeit frei von Peptonen, Eiweißstoffen

und Chloriden ist, der Rückstand zwei bis dreimal mit starkem Alkohol übergossen um das Wasser möglichst zu verdrängen und ein schnelleres Austrocknen zu ermöglichen, das Filter nebst Inhalt bei 100—110° getrocknet und durch Glühen mit Natronkalk der unverdaulich gebliebene Stickstoff ermittelt. Das Filtrirpapier wurde zerschnitten, mit der Substanz geglüht und der Stickstoffgehalt desselben (bei dem von mir angewendeten Papier „Munktell I" bei stets gleich großen Filtern von 5 ccm Radius = 0,00030 g betragend) in Abzug gebracht. Außerdem wurde bei Controlversuchen die Zeitdauer der Verdauung theils auf 12 Stunden beschränkt, theils auf 36 Stunden ausgedehnt. Der Säuregehalt der Flüssigkeit beträgt auch bei diesen Controlversuchen bei Beginn des Versuchs 0,1 oder 0,2 % HCl, bei Beendigung derselben stets 1,0 % HCl. Der Magensaft kann längere Zeit an einem kühlen Orte aufbewahrt werden, ohne daß er seine Wirkung verliert. Bei Analyse 105 und 106 war zur Verdauung des Mohnkuchens ein 4 Wochen vorher bereiteter Magensaft verwendet, und bei Analyse 104 ein solcher der von Anfang März bis Mitte Decbr, also 9 Monate lang, in einem im Laboratorium stehenden Schranke aufbewahrt war.

Der zu den letzten Vorversuchen dienende Mohnkuchen, welchen ich mit Nr. I bezeichnen will, enthielt 5,992 % Stickstoff und war der bei zehn Versuchen durchschnittlich gefundene Verdaulichkeits-Coefficient = 87,33 Procent. — Ein anderer weißer Mohnkuchen (Nr. II) enthielt an Gesammt-Stickstoff:

Nr.	
71	6,074 %
72	6,104
73	6,104
74	6,074
75	6,104
Mittel =	6,092 %

Zu den mit diesen Mohnkuchen ausgeführten Verdauungsversuchen Nr. 76—78 diente ein aus dem Magen eines Pferdes hergestellter Magensaft, und wurden folgende Zahlen erhalten:

Nr.	Dauer der Erwärmung von 250 ccm Magensaft und 2,0000 g Mohnkuchen auf + 40°	Gefundener unverdaulicher Stickstoff Proc.	Mittelzahl	Gefundener Verdaulichkeits-coefficient
76	12 Stdn.	0,813		
77	24 „	0,813		
78	24 „	0,805		
			0,810	86,70

Es schien mir von Interesse zu sein, außer der Ermittlung des Gesammt-Stickstoffs auch das Verhalten der Mohnkuchen gegen siedenden absoluten Alkohol und gegen Kupferoxydhydrat festzustellen in ähnlicher Weise wie ich dies bei Palmkuchen in dieser Zeitschrift S. 112 beschrieben habe.

Ein dritter Mohnkuchen (Nr. III) enthielt an Gesammt-Stickstoff:

79	6,210
80	6,210
81	6,222
82	6,204
83	6,229
Mittel =	6,215

Durch siedenden absoluten Alkohol läßt sich von den Stickstoff-Verbindungen des Mohnkuchens Nr. III wie Analysen 84—88 beweisen, nichts in Lösung bringen.

Nr.	Gefundener Stickstoff in Procenten
84	6,186
85	6,201
86	6,201
87	6,257
88	6,241
Mittel =	6,217

Dagegen wurde durch Behandeln mit Kupferoxydhydrat an Stickstoff wiedergefunden:

a. Ohne vorheriges Auskochen mit essigsauer gemachtem Alkohol:

89	5,851 % Stickstoff
90	5,851
91	5,851
92	5,866
93	5,909
Mittel =	5,865

b. Nach vorherigem Auskochen mit essigsauer gemachtem Alkohol:

94	5,880
95	5,924
Mittel =	5,902

Es sind in diesem Mohnkuchen geringe Mengen solcher Stickstoff-Verbindungen enthalten die sich in wässriger Lösung durch Kupferoxydhydrat nicht unlöslich abscheiden lassen.

Verdauungsversuche mit Mohnkuchen III:

Nr.	Dauer der Erwärmung von 250 ccm Magensaft und 2 g Mohnkuchen + 40° Stunden	Gefundener unverdaulicher Stickstoff Procent	Mittelzahl gleichartiger Versuche	Gefundener Verdaulichkeits-Coefficient des Gesammt-Stickstoffs
96	12	0,805		
97	"	0,759		
98	"	0,836	0,800	87,12
99	24	0,785		
100	"	0,763		
101	"	0,756		
102	"	0,748		
103	"	0,752		
104	"	0,775	0,763	87,72
105	36	0,753		
106	"	0,738		
107	"	0,748		
108	"	0,748		
109	"	0,763	0,750	87,93

Nr. 107 und 108 erhielten außer den im Magensaft ursprünglich enthaltenen 0,2 % keine neue Salzsäure am ersten Tage, dagegen am zweiten allmählig 0,3 % und am dritten 0,5 %. Bei Nr. 109 wurde die zuzusetzende Säure auf die drei Tage gleichmäßig vertheilt. Wie schon früher bemerkt wurden die Verdauungsflüssigkeiten nur bei Tage je 12 Stunden lang auf + 40° erwärmt und bei Nacht im Wasserbade allmählig erkalten gelassen, so daß, wenn in der Tabelle 36stündige Erwärmung angegeben, sich dies nur auf die Dauer der Erwärmung auf 40° beziehen soll, die Mohnkuchen in Wirklichkeit dagegen 3 Tage und 2 Nächte hindurch mit dem Magensaft in Berührung blieben; und wenn 24stündige Erwärmung angegeben = zwei Tage und eine Nacht. Ferner ist zu bemerken, daß bei 108 und 109 nicht 250 ccm sondern ausnahmsweise je 500 ccm genommen wurde. Aus den erhaltenen Resultaten dürfte aufs Neue hervorgehen, daß zur möglichst vollständigen Verdauung des in 2 g Mohnkuchen enthaltenen Protein-Stickstoffs 250 ccm des Magensaftes und eine 24stündige Erwärmung genügen.

Endlich habe ich noch einen aus rothsamigen Mohn hergestellten Mohnkuchen (Nr. IV) untersucht. Derselbe enthielt an Gesammt-Stickstoff:

110	5,041 %
111	5,072
112	5,102
113	5,072
114	5,087
Mittel =	5,074

Nach Auskochen mit absolutem Alkohol wurden gefunden:

115	4,968 %
116	4,939
117	4,953
Mittel =	4,953

Nach Behandeln mit Kupferoxydhydrat gefunden:

a. Ohne vorheriges Auskochen mit essigsauer gemachtem Alkohol:

218	4,794
119	4,809
120	4,796
121	4,775
Mittel =	4,793

b. Nach vorigem Auskochen mit essigsaurem Alkohol:

122	4,837 % Stickstoff
123	4,765 „
Mittel =	4,801 „

Verdauungsversuche mit Mohnkuchen IV.

Nr.	Dauer der Erwärmung von 250 ccm Magensaft und 2 g Mohnkuchen auf + 40° Stunden	Gefundener unverdaulicher Stickstoff Procent	Mittelzahl der gleichartigen Versuche Procent	Gefundener Verdaulichkeits-Coefficient des Gesammt-Stickstoffs
124	24	0,744		
125	„	0,737		
126	„	0,744		
127	„	0,763		
128	„	0,748	0,747	85,27
129	36	0,741		
130	„	0,763	0,752	85,17

Nr. 129 erhielt am ersten Tage keinen Zusatz von Salzsäure, bei 130 wurde die Säure gleichmäßig auf die drei Tage vertheilt.

Auch hier findet wieder eine Uebereinstimmung zwischen den Resultaten bei 24- und 36stündiger Erwärmung statt. Die geringe Diffe-

renz von $^5/_{1000}$ Procent Stickstoff, welche im Mittel die beiden letzten Versuche gegen die andern 5 ergeben liegt jedenfalls innerhalb der analytischen Fehlergrenze und dürfte zum Theil darauf zurückzuführen sein, daß bei 24stündiger Digestionszeit eine größere Anzahl von Versuchen gemacht wurden, daher bei diesen die Mittelzahl genauer sein wird als bei den letzten zwei Versuchen.

Das Schlußresultat der Untersuchungen ist Folgendes:

Bei keinem der von mir untersuchten Mohnkuchen war es möglich den sämmtlichen darin enthaltenen Stickstoff durch selbst mehrtägige Einwirkung von saurem Magensaft (bei + 40° C.) in Lösung zu bringen, ein bestimmter Theil blieb unverdaulich.

Weitere Untersuchungen werden ergeben, ob die durch sauren Magensaft unverdaulichen stickstoffhaltigen Verbindungen durch andere thierische Verdauungsfermente z. B. durch Pankreassaft in Lösung zu bringen sind, und wäre es nicht unmöglich, daß die durch Magensaft unverdaulichen Stickstoff-Verbindungen eine andere chemische Zusammensetzung und einen anderen physiologischen Werth besitzen als die durch sauren Magensaft „verdaulichen" Antheile der in Mohnkuchen enthaltenen Proteinstoffe.

Analytische Belege.

Bei den Ermittlungen der „Verdaulichkeit" des Protein-Stickstoffs sowie bei Nr. 1—4 und Nr. 45 und 46 wurden 2,0000 g Stickstoff, zu allen übrigen Stickstoff-Bestimmungen, stets 1,0000 g Substanz genommen. Nachstehend sind angegeben: der Gehalt der Titerflüssigkeiten, die fortlaufenden Analysennummern und die Anzahl der zum Zurücktitriren gebrauchten ccm Barytwasser. Die Vorlage enthielt stets 25 ccm verdünnte Schwefelsäure.

Der Gehalt derselben ist sehr wechselnd, weil die Arbeit leider oft unterbrochen werden mußte. Bei den Analysen ist, mit Ausnahme der Ermittlungen von Gesammt-Stickstoff, stets 0,00030 g für Stickstoff in Filtrirpapier in Abzug zu bringen.

	Schwefelsäure		Barytwasser	
Titer A	25 ccm entsprechen	0,14201 N,	1 ccm =	0,003008 N
„ B	„	0,13653 „	„	0,002892 „
„ C	„	0,13745 „	„	0,002918 „
„ D	„	0,14120 „	„	0,0030365 „
„ E	„	0,13883 „	„	0,0030512 „
„ F	„	0,137808 „	„	0,002970 „
„ G	„	0,13772 „	„	0,002968 „
„ H	„	0,14195 „	„	0,0028969 „
„ I	„	0,13691 „	„	0,0029316 „
„ K	„	0,13694 „	„	0,00313366„

Nr.	Anzahl der zum Zurücktitriren gebrauchten ccm Barytwasser	Titer	Nr.	Anzahl der zum Zurücktitriren gebrauchten ccm Barytwasser	Titer
1	8,70	A	32	40,00	„
2	8,70	„	33	39,90	„
3	9,00	„	34	40,50	„
4	8,90	„	35	40,70	„
5	40,30	„	36	40,70	„
6	40,30	„	37	40,45	„
7	40,40	„	38	40,45	„
8	40,70	„	39	41,10	„
9	40,80	„	40	40,60	„
10	40,70	„	41	40,80	„
11	40,85	„	42	39,90	„
12	40,80	„	43	40,60	„
13	40,80	„	44	39,90	„
14	40,95	„	45	6,10	C
15	40,95	„	46	6,05	„
16	41,00	„	47	26,50	„
17	41,10	„	48	26,60	„
18	41,00	„	49	41,20	„
19	41,00	„	50	41,30	„
20	41,20	„	51	41,25	„
21	41,20	„	52	41,45	„
22	41,20	„	53	41,55	„
23	41,60	„	54	41,45	„
24	41,50	„	55	41,35	„
25	41,60	„	56	41,50	„
26	41,70	„	57	41,70	„
27	41,70	„	58	41,30	„
28	41,80	„	59	41,65	„
29	41,70	„	60	41,65	„
30	39,60	B	61	41,80	„
31	40,15	„	62	41,80	„

Nr.	Anzahl der zum Zurücktitriren gebrauchten ccm Barytwasser	Titer	Nr.	Anzahl der zum Zurücktitriren gebrauchten ccm Barytwasser	Titer
63	41,80	C	97	41,40	D
64	41,75	"	98	40,90	I
65	41,80	"	99	41,25	"
66	41,85	"	100	41,40	"
67	41,80	"	101	41,45	"
68	41,80	"	102	41,50	"
69	41,75	"	103	41,45	D
70	41,85	"	104	43,55	H
71	26,50	D	105	43,70	"
72	26,40	"	106	43,80	"
73	26,40	"	107	41,50	I
74	26,50	"	108	41,50	"
75	26,40	"	109	41,40	"
76	41,05	"	110	31,60	H
77	41,05	"	111	29,80	D
78	41,10	"	112	29,70	"
79	25,15	E	113	29,80	"
80	25,15	"	114	29,75	"
81	25,45	F	115	31,75	H
82	25,50	G	116	31,85	"
83	27,50	H	117	31,80	"
84	25,50	I	118	32,35	"
85	25,45	"	119	32,30	"
86	25,45	"	120	28,31	K
87	70,30	H	121	28,40	"
88	27,35	"	122	32,20	H
89	28,70	"	123	32,45	"
90	28,70	"	124	41,50	D
91	28,70	"	125	41,55	"
92	28,65	"	126	41,50	"
93	28,50	"	127	41,40	I
94	28,60	"	128	41,50	"
95	28,45	"	129	41,55	"
96	41,10	D	130	41,40	"

Wirkungen des Rieselwassers bei der Berieselung[1]).

Von

Dr. J. König.

Die vortheilhaften Wirkungen des Rieselwassers bei der Berieselung sind jedermann geläufig, weniger aber, worin dieselben bestehen. H. Thiel[2]) führt die Vortheile der Berieselung auf 4 Punkte zurück:

1. Lieferung des zur Vegetation unentbehrlichen Wassers,
2. Schutz gegen Wärmeausstrahlung,
3. Aufschließung und Vertheilung der im Boden vorhandenen Pflanzennährstoffe,
4. Zufuhr von Nährstoffen.

Aehnliche Ansichten hat Vincent, der Vater des rationellen Wiesenbaues in Deutschland bereits 1845 geäußert. Er weist auf die düngende Wirkung des Wassers, auf den Einfluß hin, den die Temperatur des Wassers haben könne, ebenso vermuthet er, daß der Sauerstoff und die Kohlensäure des Wassers nicht ohne Bedeutung für die Berieselung sind[3]). Diese Ansichten und Vermuthungen haben durch unsere, seit einer Reihe von Jahren über die Veränderungen des Rieselwassers bei öfterer Benutzung angestellten Untersuchungen eine glänzende Bestätigung erfahren.

Wir haben nämlich seit mehreren Jahren auf 8 verschiedenen Wiesenflächen mit ganz verschiedenen Wasser- und Bodenverhältnissen um-

1) Vgl. Landw. Jahrbücher 1877 S. 287 u. 1879 S. 505.

2) Preuß. Ann. d. Landw. 1870 Wochenbl. S. 199.

3) Diese Ansichten Vincents sind in einer Abhandlung niedergelegt, die nicht allgemein bekannt geworden zu sein scheint. Ich erhielt dieselbe im Manuscript durch die Freundlichkeit des Herrn Oec.-Rath Abel (jetzt in Münster) des Schwiegersohnes von Vincent, und habe dieselbe in „Chem. u. techn. Untersuchungen der Versuchsstation Münster" 1878 S. 200 ausführlicher mitgetheilt.

fangreiche Untersuchungen in der Weise ausgeführt, daß wir sowohl die Quantität wie Qualität des unbenutzten, aufließenden und des benutzten abrieselnden Wassers ermittelten.

Ich gebe im Nachstehenden einen kurzen Auszug dieser umfangreichen Untersuchungsreihen.

I. Veränderungen des Rieselwassers bezüglich der Quantität.

Das in Bächen und Flüssen fließende, oder in Teichen, Seen ꝛc. stehende Wasser, giebt stets Wasserdampf an die Luft ab. Diese Abgabe ist um so größer, je höher die Temperatur der Luft, je stärker die Luftbewegung und je weniger Wasserdampf die Luft schon enthält. Es ist einleuchtend, daß sich diese Verhältnisse auch bei der Berieselung geltend machen. Wenn ein Bach- oder Flußwasser über eine Wiesenfläche ausgebreitet wird, so wird stets Wasser gasförmig verdunsten; ein Theil desselben geht direct in die Luft über, ein anderer Theil wird erst von den Pflanzen aufgenommen und durch die Blätter verdunstet. Wenn daher nicht durch gleichzeitigen Regenfall der Wiesenfläche wieder Wasser zugeführt wird, so muß die über dieselbe fließende Wassermenge stets mehr oder weniger abnehmen. Die Menge des Wassers wird bei der Berieselung naturgemäß eine geringere werden. Um für diese Größe einigen Anhaltepunkt zu gewinnen, haben wir dort, wo es anging, nach besonderen Methoden, die ich hier nicht näher beschreiben will, die Menge des auf- und abrieselnden Wassers nach ein- und mehrmaliger Benutzung zu ermitteln gesucht.

So fanden wir in der I. Untersuchungsreihe in der Boker-Haide:

	Menge des		Ab- resp. Zunahme im Ganzen		Mittlerer Wasserverbrauch pro ha u. Sec.	Ab- resp. Zunahme pro Secunde und ha der Benutzung	
	auffließ. Wass.	abfließenden Wassrs					
	cbm	cbm	cbm	%	cbm	cbm	%
1. Am 29. Juli 1875	2,946	1,954	−0,992	−33,6	0,123	−0,0139	−11,3
2. Vom $^{27}/_{2}$ — $^{1}/_{3}$ 1876	8,910	10,110	+1,200	+13,5	0,174	+0,0053	+ 3,0
3. Vom 2—4. Mai 1876	5,451	5,152	−0,299	−5,48	0,162	−0,0028	− 1,7
4. Vom $^{31}/_{7}$ — $^{1}/_{8}$ 1876	3,434	2,338	−1,096	−31,9	0,174	−0,0206	−11,4

In derselben Weise wurden für andere Wiesenflächen in einer II. Untersuchungsreihe gefunden:

	Menge des auf-fließ. Wass. pro ha und Secunde cbm	Menge des ab-fließ. Wass. pro ha und Secunde cbm	Grad der Benutzung	Mittlere Tagestemperatur C°	Himmels-Ansicht	Abnahme pro ha und Secunde im Ganzen	Abnahme pro ha und Secunde in %	Abnahme für jede Benutzung %
I. Herbstrieselung.								
1. Auf der Talle vom 2—3. November 1877	0,200	0,178	3	6,67	hell und klar	0,022	11,0	3,67
2. In Mettingen vom 16—17. November 1877	0,141	0,131	6	6,74	bewölkt	0,010	7,1	1,18
II. Frühjahrsrieselung.								
1. Auf der Talle vom 25—26. Februar 1878	0,261	0,261	(17—30)	6,18	theilweise Regen	—	—	—
2. In Hollage-Waccum vom 12—13. April 1878	0,174	0,158	6	10,16	heller Sonnenschein	0,016	9,2	4,6
III. Sommerrieselung.								
1. Auf der Talle vom 7—8. August 1878	0,153	0,126	(25)	19,48	bewölkt starker Wind	0,027	17,6	?
2. In Mettingen vom 29—30. Juli 1878	0,190	0,177	1	14,37	zeitweise Regen	0,013	6,8	6,8
3. In Hollage-Waccum vom 8—9. August 1877	0,070	0,064	1	18,15	bewölkt	0,006	8,6	

Der Wasserverbrauch pro ha und Secunde war hiernach sehr verschieden; er ging von 0,070 cbm bis zu 0,300 cbm im Mittel; in einzelnen Fällen wurde sogar noch mehr gebraucht (bis zu 0,600 cbm). Das ist aber eine Wasserverschwendung, die in einem nicht völlig kunstgerechten Ausbau ihren Grund hat. Im allgemeinen kann eine Wasserzufuhr von 0,125 cbm pro ha und Secunde als eine mittlere starke Rieselung bezeichnet werden.

Durchweg ist der Wasserconsum bei der Herbst- und Frühjahrsrieselung erheblich stärker als im Sommer. Wie aus vorstehenden Zahlen ersichtlich, nimmt das Wasser bei der Berieselung im Sommer und der wärmeren Jahreszeit erheblicher ab, als im Winter[1]); das ist sehr na-

1) Alsdann kann mitunter durch starken Regenfall oder durch Einwirkung von Grundwasser aus benachbartem Boden die Menge des Wassers sogar zunehmen.

türlich, weil in Folge höherer Temperatur alsdann nicht nur von dem an der Luft stehenden oder fließenden Wasser mehr verdunstet, sondern auch in Folge stärkerer Crescenz mehr Wasser von den Pflanzen durch die Wurzeln ausgenommen wird, welches, nachdem es den Pflanzenorganismus passirt und wichtige Lebensfunktionen verrichtet hat, in die Luft entsendet wird.

Es kann jedoch die verschwundene Wassermenge nicht sämmtlich auf Kosten der directen oder indirecten Verdunstung gesetzt werden. In bei weitem den meisten Fällen wird ein Theil des aufgelassenen Wassers durch Abfluß nach niedriger gelegenen Punkten, unterirdisch verschwinden. Wie viel von dem vorstehenden Verlust auf Kosten des unterirdischen Abflusses, wie viel auf Kosten der Verdunstung gesetzt werden muß, läßt sich für obige Fälle nicht angeben, es gehört zur Beantwortung dieser Frage ein besonders günstig gelegenes Wiesenterrain, welches gestattet, den unterirdischen Abfluß resp. die Bewegung des Grundwassers bei der Berieselung genau zu verfolgen. Wir hoffen auf einer für weitere Untersuchungen besonders angelegten Wiese diese Frage ganz genau beantworten zu können.

II. Veränderungen des Rieselwassers bezüglich seiner Qualität.

1. Die düngende Wirkung des Wassers.

Daß ein Wasser beim Berieseln düngend wirkt, dürfte von Niemandem bezweifelt werden [1]). Wir sehen, daß unsere Rieselwiesen, ohne gedüngt zu werden, jahraus, jahrein ihre Fruchtbarkeit behalten, trotzdem wir ihnen in der Gras- und Heuernte nicht unerhebliche Mengen mineralischer Nährstoffe entziehen. Das hat Jahrzehnte und hundert Jahre lang so fortgedauert und wenn der Boden an sich auch eine große Vorrathsmenge an diesen Pflanzennährstoffen besitzt, so müßte er doch mit der Zeit verarmen und in seinen Erträgen nachlassen, wenn ihm nicht irgendwo Ersatz geboten würde. Da der Mistwagen die Wiesen nie oder doch äußerst spärlich mit seinem Besuch beehrt, so kann nur das Rieselwasser die andauernde Fruchtbarkeit derselben bewirken.

Auch können wir tagtäglich die Beobachtung machen, daß unter sonst gleichen Verhältnissen Wiesen, die unterhalb einer Ortschaft oder Stadt liegen und mit Bachwasser, das die Abflüsse dieser Ortschaften

1) Es giebt allerdings auch verunreinigte Bachwässer, die einen schädlichen Einfluß haben; jedoch sind das seltene Ausnahmen von der allgemeinen Regel.

aufgenommen hat, berieselt werden, besser sind, als die oberhalb der Ortschaften gelegenen Wiesen, die nur das reine Quell- oder Bachwasser erhalten. Da die Abflüsse aller Art aus Ortschaften stets eine nicht unbedeutende Menge Pflanzennährstoffe mit sich führen, so kann diese Thatsache nur so erklärt werden, daß die letzteren beim Berieseln im Boden niedergeschlagen oder direct von den Pflanzen aufgenommen werden.

Auch hat sich durch unsere wie andere Untersuchungen herausgestellt, daß ein Rieselwasser bei ein- oder mehrmaliger Benutzung in dem unten von den Wiesen abfließenden Wasser im allgemeinen fast immer weniger mineralische Nährstoffe enthält, als in dem ausfließenden Wasser; es hat also mineralische Bestandtheile an die Wiesen abgegeben.

So giebt Vincent schon 1845 nach einer von Birner ausgeführten Untersuchung an, daß ein Rieselwasser bei öfterer Benutzung im Sommer am 23. Juli folgende Mengen mineralischer Bestandtheile pro 1 Kubikfuß in g enthielt:

1. Unbenutztes Wasser	2. 1mal benutztes Wasser	3. 2mal benutztes Wasser	4. 3mal benutztes Wasser	5. 4mal benutztes Wasser	6. 5mal benutztes Wasser
3,661	3,198	2,804	2,334	2,095	1,736 g

Das Wasser hatte also bei 5maliger Benutzung für gleiches Volumen mehr als die Hälfte seiner mineralischen Nährstoffe verloren.

In derselben Weise wurde nach H. Thiel in der Campine (Belgien) gefunden:

	Wasser vor der Berieselung	Wasser nach der Berieselung
Summe der Mineralstoffe pro 10 Liter	2,100 g	1,050 g

Aehnliche Beziehungen haben auch wir gefunden, wenngleich wir durchweg keine so starke Abnahme constatiren konnten.

Ich gebe nachstehend die Summe der gelösten Mineralstoffe (nämlich Kalk, Magnesia, Kali, Natron, Schwefelsäure, Salpetersäure und Chlor unter Abzug einer dem letzteren äquivalenten Menge Sauerstoff).

Auf diese Weise fanden wir in der 1. Untersuchungsreihe in der Boker-Haide für gleiches Volumen (1 Liter) auf- und abfließenden Rieselwassers:

	Herbst[1] (November) 1867	Frühjahr (28. Febr. bis 1. März) 1876	Frühjahr 3. u. 4. Mai 1876	Sommer 31. Juli u. 1. August 1876	Sommer 29. Juli 1875
	mg	mg	mg	mg	mg
1. Unbenutztes aufffließendes Wasser . .	205,2	185,2	251,1	336,3	429,6
2. Abfließendes, 3—4 mal benutztes Wasser	185,3	177,6	227,3	282,0	270,4
Verlust	19,9	7,6	23,8	54,3	159,2
Oder in Procenten .	9,7 %	4,1 %	9,5 %	16,1 %	37,0%

Für die anderen Untersuchungsreihen gebe ich die Mengen Mineralstoffe in dem auf- und abfließenden Wasser auf wirkliche Wassermengen berechnet. Es enthielt in Gramm:

	Aufließendes Wasser g	Abfließendes Wasser g	Wie oft mal benutzt	Zu- resp. Abnahme g	Zu- resp. Abnahme %
I. Herbstberieselung.					
1. Talle (2. und 3. November 1877) . .	34,580	29,155	3	— 5,425	—15,6
2. Mettingen (16. u. 17. November 1877)	16,091	17,259	6	+ 1,168	+ 7,2
3. Borgholzhausen (29. u. 30. Nov. 1877)	27,210	25,687	3	— 1,523	— 5,6
II. Winterrieselung.					
1. Talle (25. und 26. Februar 1878) . .	46,848	46,984	(17—20)	+ 0,136	+ 0,3
2. Werl (25. Februar 1878) 1. Fläche .	41,688	42,819	1	+ 1,131	+ 2,7
Desgl. 2. Fläche .	21,247	20,222	?	— 1,025	— 4,8
3. Borgholzhausen (5. und 7. März 1878)	21,945	22,605	3	+ 0,660	+ 3,0
III. Frühjahrsrieselung.					
1. Hollage-Waccum (12. u. 13. April 1878)	93,355	82,532	2	—10,823	—11,6
2. Borgholzhausen (25. April 1878) . .	14,040	15,556	3	+ 1,516	+10,7
3. Werl (26. und 27. April 1878) . . .	21,838	22,535	?	— 0,303	— 1,4
IV. Sommerrieselung.					
1. Borgholzhausen (28. u. 29. Juni 1877)	11,152	11,430	3	+ 0,278	+ 2,2
2. Mettingen (29. und 30. Juli 1878) .	22,828	23,328	1	+ 0,500	+ 2,5
3. Talle (7. und 8. August 1878) . . .	23,104	20,256	(25)	— 2,848	—12,3
4. Hollage-Waccum (8. u. 9. August 1878)	48,052	41,451	1	— 6,601	—13,7

1) Diese Untersuchung ist von H. Bardeleben ausgeführt; gleichzeitige Wassermessungen wurden nicht ausgeführt.

In einigen Fällen konnten wenigstens annähernd die Mengen der gelösten Gesammtnährstoffe, welche pro ha und Secunde für jede Benutzung abgegeben wurden, berechnet werden; es ergab:

	Auffließendes, unbenutztes Wasser g	Abfließendes Wasser g	Abnahme pro ha und Secunde und jede Benutzung g	g
I. In der Boker-Haide:				
a. Frühjahr $^{28}/_{2}$—$^{1}/_{3}$ 1876	32,225	31,790	0,435	1,3
b. desgl. $^{3}/_{5}$ und $^{4}/_{5}$ 1876	40,678	36,140	4,538	11,1
c. Sommer $^{31}/_{7}$—$^{1}/_{8}$ 1876	58,516	43,428	15,088	25,8
d. desgl. $^{29}/_{7}$ 1875	52,841	29,744	23,097	43,7
2. Auf der Talle:				
Herbst $^{2}/_{11}$—$^{3}/_{11}$ 1877	34,580	31,613	2,967	8,6
3. Hollage-Waccum:				
a. Frühjahr $^{12}/_{4}$—$^{13}/_{4}$ 1878	93,355	86,834	6,517	6,9
b. Sommer $^{8}/_{8}$—$^{9}/_{8}$ 1877	48,052	41,452	6,600	13,7

Bei Betrachtung dieser Zahlen fällt auf den ersten Blick auf, daß die Abnahme an mineralischen Nährstoffen in der wärmeren Jahreszeit erheblich größer ist als im Winter.

Dieses weist mit Bestimmtheit darauf hin, daß das Verschwinden der Pflanzennährstoffe mit dem größeren und geringeren Wachsthum der Pflanzen zusammenhängt; je wärmer die Jahreszeit und je stärker die Crescenz, desto mehr mineralische Nährstoffe verliert ein Rieselwasser bei seinem Gange über die Wiesen. Ich glaube mich daher zu dem Schluß berechtigt, daß dieselben direct von der Pflanze aufgenommen und nicht etwa durch Absorption von dem Boden[1]) festgehalten werden.

Würden die mineralischen Bestandtheile des Rieselwassers vom Boden absorbirt, so könnte die Abnahme in der kälteren Jahreszeit nicht viel geringer sein als in der wärmeren; im Gegentheil aber haben wir gefunden, daß bei der Winterrieselung nicht selten eine Zunahme an mineralischen Bestandtheilen besonders an Chlor- und salpetersauren Salzen statthat; wenn nun bei einem und demselben Wasser in der kälteren Jahreszeit die Chlorsalze, die vom Boden nicht absorbirt werden, im Wasser bei der Berieselung zu-, in der wärmeren Jahreszeit dagegen abnehmen, so kann diese Abnahme nur darauf beruhen, daß die Pflanzen bei der lebhaften Crescenz in der wärmeren Jahreszeit die mineralischen Nährstoffe direct dem Rieselwasser durch die Wurzel entzogen haben.

1) Eine Ausnahme nur bildet hiervon, wie wir gleich sehen werden, Kali, Ammoniak und Phosphorsäure.

Dieses erhellt auch daraus, daß die mineralischen Bestandtheile des Rieselwassers mitunter in sehr verschiedenem Grade abnehmen, trotzdem sie sich bezüglich der Absorptionsfähigkeit durch den Boden gleich verhalten. Es ergab z. B. bei der Sommerrieselung auf der Talle (am 7—8. August 1878) 1 Liter Wasser im Mittel von 4 Probenahmen:

	Unbenutztes Wasser mg	Mehrfach benutztes Wasser mg
Kohlensäure	208,4	228,9
Kalk	121,0	132,7
Magnesia	5,4	6,3
Kali	1,9	1,5
Natron	4,3	3,8
Schwefelsäure	16,3	14,7
Salpetersäure	2,3	1,6

Hier sehen wir bei einzelnen Mineralstoffen bei Kalk und Magnesia entsprechend der vermehrten Kohlensäure in dem mehrfach zur Berieselung benutzten Wasser eine Zunahme, während die anderen Mineralstoffe eine Abnahme erfahren haben.

Dieselben sind also verschieden ausgenutzt; würde man die Abnahme der Mineralstoffe auf ein Niederschlagen und Verdichten durch den Boden zurückzuführen geneigt sein, so müßten in diesem Falle die schwefelsauren Salze in derselben Weise eine Zunahme erfahren haben wie die kohlensauren Salze, da sie nicht minder löslich sind als diese.

So aber wird man zu der Behauptung gedrängt, daß die Pflanzen nach dem jeweiligen Bedürfniß die Nährstoffe direct aus dem Rieselwasser aufnehmen, daß die Aufnahme für alle oder einzelne Nährstoffe um so größer ist, je ärmer der Boden an allen oder an diesen oder jenen Nährstoffen ist.

Nur so läßt sich erklären, daß die mineralischen Bestandtheile des Rieselwassers in einem verschiedenen Verhältniß abnehmen, und die Abnahme je nach der Güte des Bodens auf den verschiedenen Wiesen eine ungleiche ist.

Es ist sehr gut denkbar, daß bei einem Wiesenboden, der an sich eine hinreichende Menge löslicher und assimilirbarer Nährstoffe (Bodensalze), wie dieses unzweifelhaft bei dem durch Aufschüttung guter Muttererde hergestellten Wiesenboden in Mettingen der Fall war, enthält, das Rieselwasser keinen Verlust, sondern eher eine Zunahme an solchen mineralischen Nährsalzen erfährt, welche nicht der Absorption unterliegen.

Wenn hier dennoch das Rieselwasser eine gute Wirkung zeigt, so

kommen andere Factoren als die Nährstoffzufuhr in Betracht, die ich gleich auseinandersetzen werde.

Was nun das Verhalten der einzelnen Mineralstoffe anbelangt, so läuft der Kalk als der wesentlichste Bestandtheil der meisten Rieselwässer wie wir gleich sehen werden, fast stets mit dem Gehalt des Wassers an Kohlensäure parallel und nimmt mit dieser ab und zu.

Da aber die Größe der Kohlensäure-Menge in dem abrieselnden Wasser von der Intensität der Oxydationsvorgänge im Boden abhängt, so gilt auch ein Gleiches für den Kalk, und kann es auf diese Weise vorkommen, daß der Kalk in dem mehrfach benutzten Wasser relativ sowohl wie absolut zunimmt, während die anderen mineralischen Bestandtheile abnehmen.

Dieses kann auch im Sommer oder zu einer anderen Zeit trotz starker Crescenz der Fall sein, wenn durch die Oxydation der organischen Substanz und die in Folge dessen eintretende Bildung von Kohlensäure mehr kohlensaurer Kalk gelöst wird, als die Pflanzen gleichzeitig zu assimiliren im Stande sind. Ganz analog wie der Kalk verhält sich die Magnesia, sie steigt und fällt mit diesem.

Anders jedoch ist es mit dem Kali; es pflegt durchweg in den Rieselwässern nur in einigen Milligramm (2—6) pro Liter aufzutreten, und sollte man meinen, daß es in dieser Verdünnung keine düngende Wirkung mehr äußern könnte.

Nun fanden wir aber auf allen Versuchswiesen und bei fast allen Probenahmen eine ganz konstante, wenn auch sehr geringe Abnahme an Kali.

Dieses gilt auch sogar für die Winterrieselung, wo sonst durchweg eine Zunahme an den mineralischen Bestandtheilen aufzutreten pflegt. Man ist hiernach zu schließen geneigt, daß das Kali selbst in dieser Verdünnung durch Absorption von dem Boden festgehalten wird.

Ich würde die geringe Abnahme des Kali's, welche sich meistens in einigen Zehntel-Milligramm pro Liter bewegt, in die Grenzen der Untersuchungsfehler verweisen, wenn sie nicht eben konstant und stets mit mehr oder minder demselben Resultat aufträte.

So aber glaube ich, daß letztere Ansicht begründet ist. Dem Kali entgegengesetzt verhält sich das Natron resp. Chlornatrium.

Beide Bestandtheile (Chlor und Natrium) erfuhren in der kälteren Jahreszeit bei der Winterrieselung fast stets eine geringe Zunahme, während sie in der wärmeren Jahreszeit bei vorhandener Vegetation abnehmen.

Ganz dasselbe ist der Fall mit der Salpetersäure und Schwe-

felsäure, wenn auch bei letzterer nicht so ausgeprägt, wie bei Chlor und Salpetersäure; letztere besonders nimmt im Winter in dem abrieselnden Wasser nicht unerheblich zu, dagegen im Sommer ab.

Diese Ergebnisse stehen vollständig mit unseren bisherigen Anschauungen über die Absorptions-Fähigkeit dieser Salze durch den Boden im Einklang.

Diese ist eben für die Chlor- und salpetersauren Salze gleich Null, und wenn daher diese Salze zu gewissen Zeiten eine Abnahme erfahren, so muß man wie bereits oben angeführt schließen, daß dieselben direkt von den Pflanzen aus dem Wasser aufgenommen sind.

Die suspendirten Stoffe des Wassers (als Thon, Eisenoxyd 2c.) werden nach den früheren und jetzigen Untersuchungen stets (auch im Winter) entsprechend dem Nutzungsgrade an die Wiesen abgegeben, sie schlagen sich eben mechanisch nieder.

Da diese suspendirten Schlammtheilchen unter Umständen Dungstoffe (wie kohlensauren Kalk, Phosphorsäure und Stickstoff aus organischen Stoffen) einschließen, so kann ein solches Rieselwasser hie und da eine stark düngende Wirkung zu einer Zeit (im Winter) zeigen, wo die gelösten Mineralstoffe sich indifferent verhalten oder eher eine Zunahme erfahren.

Die Menge Mineralstoffe, welche ein Rieselwasser bei starker Crescenz an die Wiesen abgiebt, können unter Umständen ganz enorm sein. So berechnete Vincent, nach seinen obigen Versuchen, daß ein Wasser, wenn es 50 Tage benutzt wird und sich in der Nährstoffabgabe wie oben angeführt verhält, an 1 Morgen Nährstoffe abgiebt:

1. Wenn der Boden frisches Wasser erhält 2000 kg.
2. desgl. 2mal benutztes Wasser „ 2030 „
3. desgl. 4mal „ „ „ 1550 „

Ich habe in einem Falle (Hollage-Waccum am 8/9. 1877) eine ähnliche Rechnung durchgeführt. Darnach stellte sich die in einem Tage der Rieselung der Wiese per ha zugeführte Nährstoffmenge gegenüber der durch einen mittleren Heuertrag von 4000 kg entnommenen etwa wie folgt:

	Ausfuhr in 4000 kg Heu kg	Zufuhr im Rieselwasser in 1 Tag kg
Mineralstoffe überhaupt	206,0	477,9
Kali	52,8	6,1
Natron	10,4	75,7
Kalk	34,4	69,8
Magnesia	13,2	26,6
Phosphorsäure . . .	16,4	3,2
Schwefelsäure . . .	9,6	54,8

Das sind gewiß große Quantitäten und Zahlen, deren Richtigkeit man anfangs anzuzweifeln geneigt ist.

Allein die in Bächen und Flüssen dahin rollende Menge Mineralstoffe ist gewaltig groß, und kommt erst zum Bewußtsein, wenn man den für ein bestimmtes Volumen gefundenen Gehalt an Mineralstoffen mit den täglich sich in denselben fortbewegenden Wasserquantitäten multiplicirt. Da kommen für die großen Ströme Zahlen heraus, die man nicht für möglich halten sollte.

Mögen nun auch vorstehende Zahlen nur für den Sommer gelten, wo im allgemeinen nur wenig oder nicht gerieselt wird, und mögen auch unter gewissen Umständen und zu gewissen Zeiten (im Winter) aus dem Boden Nährstoffe ausgewaschen, demselben entzogen statt zugeführt werden, so wird doch in den meisten Fällen die Zufuhr gleich oder sogar größer sein, als die Ausfuhr und dieses gerade um so mehr, je ärmer der Boden an Nährstoffen ist. Sandige und unfruchtbare Gegenden können, wie dieses deutlich die noch vor Decennien eine leere Einöde bildende Boker-Haide in Westfalen zeigt, durch Zufuhr von Rieselwasser in fruchtbare Wiesen umgewandelt werden, und trotzdem den Wiesen kein Stalldünger als Ersatz für die Ausfuhr im Heu zugeführt wird, werden dieselben mit jedem Jahre besser. Dieses zeigt evident, wie wichtig das in Flüssen und Bächen dahinrollende Wasser für den Landwirth ist.

Die Wiesen bilden gleichsam für ihn das Bassin, das Reservoir, worin er die dem Meere zueilenden Mineralstoffe niederschlägt, um sie von da nach Verfütterung des Heus im Stallmist seinen Aeckern zuzuführen. Sie sind es, welche einer allmäligen Verarmung seiner Gesammtwirthschaft an mineralischem Boden-Kapital vorbeugen und das Ackerland dauernd fruchtbar erhalten können. Deßhalb kann der Landwirth seinen Wiesen und der richtigen Benutzung des ihm von der Natur gebotenen Bach- und Flußwassers nicht genug Aufmerksamkeit zuwenden.

Die Bach- und Flußwasser enthalten mehr oder weniger alle Mineralstoffe, welche die Pflanzen zu ihrer vollen Ernährung nothwendig haben. Nur ein Nährstoff und zwar ein sehr wichtiger ist meistens nicht oder nur spurenweise in den reinen Bachwässern, die keine bewohnten Ortschaften passirt haben, enthalten, nämlich die Phosphorsäure; deßhalb sehen wir denn auch vielfach die größten Erfolge, wenn man Wiesen einseitig mit Superphosphat düngt, wenn man ihnen die nur spärlich in Rieselwasser vorhandene Phosphorsäure auf diese Weise zuführt; nicht nur die Quantität des Heus auch die Qualität desselben wird dadurch bedeutend erhöht; durch ihre gleichzeitige Gabe gelangen die an-

deren, in vorwiegender Menge im Rieselwasser vorhandenen mineralischen Nährstoffe zur volleren Geltung und Wirksamkeit. Es dürfte sich daher in zahlreichen Fällen empfehlen, von der Verwendung von Superphosphat zur Düngung von Rieselwiesen umfangreichen Gebrauch zu machen.

2. Die bodenreinigende und bodenaufschließende Kraft des Rieselwassers.

Wir haben vorhin gesehen, daß ein Rieselwasser unter gewissen Bodenverhältnissen oder zu gewissen Zeiten dem Boden mineralische Pflanzennährstoffe entzieht, statt zuführt; auch giebt es viele Rieselwässer, die nur ungemein wenig Pflanzennährstoffe enthalten, oder die selbst nach wiederholtem Gebrauch, wenn sie schon nicht unbedeutend von ihrem Düngervorrath verloren haben, dennoch eine vorzügliche Wirkung beim Berieseln der Wiesen zeigen.

Es ist daher einleuchtend, daß nicht in der Abgabe der Pflanzennährstoffe an die Wiesen die einzige günstige Wirkung des Rieselwassers liegen kann, daß hierbei auch noch andere Factoren von Bedeutung sein müssen.

Zu diesen ferneren Factoren gehört in erster und hervorragender Weise die bodenreinigende und bodenaufschließende Kraft des Rieselwassers.

Wir pflegen den Boden im allgemeinen als aus dem Mineralreich entstanden und vorwiegend aus Mineralstoffen bestehend zu den sog. leblosen Gegenständen der Natur zu rechnen, ihn eben wie das Gestein als lebloses Wesen zu betrachten. Und doch läßt sich das, was wir mit dem Begriff „Boden" bezeichnen, eher zu den Leben zeigenden Wesen (Pflanzen oder Thieren) rechnen; wir müssen den Boden vielmehr als lebenden Organismus betrachten, in dem sich fort und fort dieselben Processe vollziehen, wie im Pflanzen- und Thierorganismus; es sind chemische und physikalische Vorgänge, Umsetzungen und Zersetzungen, wie wir sie im naturwissenschaftlichen Sinne mit dem Begriff „Leben" verbinden. Und wenn zu den Lebensäußerungen der Pflanzen und Thiere in erster Linie der Sauerstoff der Luft nothwendig ist, so hier nicht minder.

Sowohl die im Boden, sei es durch Absterben der Pflanzen oder durch Einerndten der oberirdischen Theile verbleibenden Wurzeln wie die von ihnen während der Vegetationszeit etwa ausgeschiedenen saueren (?) zugeführten organischen Stoffe bedürfen des Sauerstoffs der Luft, um in höhere Oxydations-Produkte (Wasser und Kohlensäure) überzugehen.

Diese Zersetzungs- und Oxydations-Vorgänge sind indirekt von

großer Bedeutung für die Ernährung der Pflanzen, indem sie gleichzeitig die Ueberführung der Mineralstoffe in eine lösliche, für die Pflanzenwurzel assimilirbare Form verursachen und auf diese Weise das im Boden ruhende Kapital aufschließen und flüssig machen.

Darauf beruht wesentlich die anhaltend günstige Wirkung, welche eine Düngung mit Stallmist zeigt.

Neben den direkten Pflanzennährstoffen (Mineralstoffen, Stickstoff) wird dem Boden im Stallmist eine Menge organischer Substanz (Stroh 2c.) zugeführt, welche einerseits eine Lockerung des Bodens und damit einen erhöhten Zutritt für den Luftsauerstoff bewirkt, anderseits dadurch, daß sie allmählig unter dem Einfluß des Luftsauerstoffs zu Wasser und Kohlensäure zerfällt, oxydirt wird, auch eine Aufschließung der Mineralstoffe (der Silikate) zur Folge hat.

Das seit uralten Zeiten bekannte Wenden des Ackerbodens mittelst Spaten und Pflug hat den Zweck, den Sauerstoff der Luft durch Lockerung des Bodens freieren Zutritt zu verschaffen, damit sauere, humose Stoffe des Bodens, welche sich während der Vegetationsperiode gebildet haben, oxydirt und unschädlich gemacht werden.

Bei solchen Böden, welche an stagnirender Nässe, an Grundwasser leiden, greifen wir zur Drainage, um dem Luft-Sauerstoff, welcher durch das ständige hohe Grundwasser vom Boden fern gehalten wurde, einen vermehrten Zutritt zu gewähren.

Denn die in Folge des in den Drainröhren abfließenden Grundwassers entstehenden, leeren Bodenräume bedingen eine Ausfüllung mit Luft, gleichsam ein Nachfließen des Luftsauerstoffs, welcher die sauren, humosen Stoffe aus dem Boden beseitigt.

An unteren Bergabhängen (Wiesen oder Weiden) mit oberhalb liegenden Ackerflächen bemerken wir nicht selten eine sogen. saure Vegetation (Schachtelhalm 2c.), wenngleich sie nach der Tiefe hin in einem fließenden Bach ein hinreichendes Gefälle zur Ableitung des Grundwassers besitzen.

Diese Erscheinung kann nur darin ihren Grund haben, daß das Grundwasser der oberen Ackerfläche durch Druck den Luftzutritt auf den unteren Abhängen fern hält, absperrt, in Folge dessen sogen. saure Gräser und Pflanzen auftreten.

Thatsächlich wird die Vegetation eine andere und die Qualität des Futters eine bessere, wenn man das obere Grundwasser entweder durch tiefe Einschnittgräben oder durch Drainage abschneidet.

Eine ähnliche Erscheinung tritt auch auf Wiesen mit breiten Hängen und einem tiefen Zuleitungsgraben zu Tage.

Man beobachtet zuweilen, daß in der Mitte des Hanges und nach

unten hin eine sehr kümmerliche Vegetation auftritt, während zwischen oben und unten an den Rändern üppiges und gutes Gras wächst.

In einer Verschiedenheit der Qualität des Rieselwassers an den einzelnen Stellen kann dieses nicht begründet sein.

Denn wollte man annehmen, daß das Wasser oben am Hang vorzugsweise seine düngenden Bestandtheile abgegeben hätte, so müßte dieses um so mehr unten am Hange sein, und die Vegetation sich dort noch kümmerlicher als in der Mitte des Hanges zeigen.

Das ist aber nicht der Fall, im Gegentheil beobachtet man an dem unteren Theile des Hanges mitunter wieder guten Graswuchs.

Hier kann wohl nur der mangelhafte Zutritt von Luft resp. von frischem Wasser die Ursache dieser Erscheinung sein.

Denken wir uns in der Rieselzeit den tiefen Zuleitungsgraben mit Wasser gefüllt und nun durch Uebertreten aus demselben das Wasser über den breiten Hang rieseln.

In den oberen Theilen des Hanges wird das übertretende Wasser durch den Druck desselben im Zuleitungsgraben zwar nicht in den Boden zu dringen, resp. zu sickern im Stande sein, aber diese Stellen erhalten fortwährend und viel frisches Wasser, welches über der Mitte nach unten abfließt. In den mittleren Theil des Hanges aber kann durch den Druck des Wassers von der tiefen Sohle des Zuleitungsgrabens her nur wenig frisches Wasser eindringen und erhält derselbe außerdem durch den geringeren unterirdischen Druck nur wenig unterirdisches und durch längere Schichten filtrirtes Wasser.

Auf den unteren Theilen des Hanges ist jedoch nach dem Ableitungsgraben hin wieder hinreichendes Gefälle und dem überrieselnden Wasser die Möglichkeit gegeben, durch die Bodenschichten zu dringen und zu filtriren.

Bedenkt man nun ferner, daß durch starke Regengüsse der Zuleitungsgraben sich zeitweise längere Zeit mit Wasser füllen kann, so ist klar, daß auch dieses Wasser durch Druck zu den mittleren und unteren Theilen des Hanges filtrirt und also zu den Zeiten, wo nicht gerieselt wird, ebenfalls den Luftzutritt zu diesen Stellen abhalten wird.

Ich glaube, daß diese Andeutungen hinreichend die Wichtigkeit des Luftsauerstoffes für den Boden darthun und ebenso, wie sehr alle Operationen und Vorkehrungen des Landwirthes gerechtfertigt sind, welche darauf hinausgehen, den Zutritt der Luft zu den Bodentheilchen zu ermöglichen und zu erhöhen.

Wenn ihm aber bei den Ackerländereien im Spaten und Pflug Werkzeuge gegeben sind, diesen Anforderungen des Bodens zu genügen, so ist er bei den Wiesen nicht in derselben glücklichen Lage. Diese kann

der Landwirth nicht mit Spaten und Pflug bearbeiten, er ist vielmehr froh, eine gute dichte Grasnarbe auf denselben zu besitzen und zu erhalten.

Nichts desto weniger sind die Vorgänge im Wiesenboden keine anderen als im Ackerboden, und was dieser zur Erhaltung seiner Fruchtbarkeit verlangt, das ist in demselben Maße auch bei dem Wiesenboden der Fall.

Spielt daher die Lockerung des Bodens, um Luftsauerstoff zuzuführen und Luftzutritt zu erhöhen, im Ackerbaubetrieb eine wichtige Rolle, so wird dieses beim Wiesenboden nicht anders sein, und was hier Spaten und Pflug nicht auszurichten vermögen, das fällt ohne Zweifel der mechanischen Wirkung des Wassers zu.

Ist dieser a priori gezogene Schluß richtig, dann kann der Sauerstoff des Rieselwassers bei der Berieselung sich nicht passiv verhalten, er muß bei Benutzung desselben eine Abnahme erfahren. Unsere Untersuchungen haben nun gezeigt, daß dieses in der That der Fall ist. Jedoch müssen wir, um diese Zahlen richtig zu deuten, noch etwas näher auf den Vorgang selbst eingehen.

Denken wir uns das Rieselwasser sich langsam über die Wiesenfläche hin bewegen; es trifft dort hie und da auf lufterfüllte Räume oder streift an grünen Stengel- und Blattheilen vorbei.

Im ersteren Falle wird es von der Luft und deren Sauerstoff einfach durch Absorption aufnehmen resp. aufzunehmen im Stande sein, weil es fast nie mit Gasen gesättigt sein dürfte.

In dem zweiten Falle wäre der Vorgang denkbar, daß von den bespülten Blättern ein Theil der im Wasser gelösten Kohlensäure aufgenommen und dafür Sauerstoff an das Wasser abgegeben würde.

Ob dieser Vorgang wirklich vor sich geht, lasse ich dahingestellt.

Man begegnet aber in der Praxis hie und da der Ansicht, daß man bei hellem Sonnenscheine nicht rieseln dürfe, weil sich alsdann kohlensaurer Kalk an den Pflanzentheilen ablagere und die Pflanzen welk mache.

Wenn dieses auch daher rühren kann, daß durch die größere Erwärmung bei Sonnenschein ein Theil der Kohlensäure des 2fach kohlensauren Kalkes ausgetrieben wird und sich in Folge dessen kohlensaurer Kalk niederschlägt, so sind doch vielleicht nachstehende Zahlen geeignet, die chemisch physiologische Wirkung der Blätter nicht als absolut unmöglich hinzustellen.

Am 25. Februar 1878 wurden auf 3 Wiesenflächen Proben entnommen und zwar Morgens von 9—10 Uhr und Nachmittags von 2—4 Uhr.

Am Morgen des 25. Februar war es kalt und frisch mit zeitwei-

sem, schwachem Nebelregen; Nachmittags wurde es bei abwechselndem Sonnenschein wärmer.

Nach den oben angeführten Zahlen enthielt 1 Liter Wasser:

	1. Am Morgen (9—10 Uhr)		2. Am Nachmittage (2—4 Uhr)	
	Unbenutztes Wasser	Benutztes Wasser	Unbenutztes Wasser	Benutztes Wasser
I. Wiesen in Werl:				
1. Fläche.				
Organische Substanz	85,3	56,3	31,6	63,2 mg
Sauerstoff	16,0	11,5	12,3	14,1 ccm
Kohlensäure	207,1	214,6	207,2	203 0 mg
Kalk	131,8	137,8	130,8	120,2 „
2. Fläche.				
Organische Substanz	94,8	75,8	55,3	97,9 mg
Sauerstoff	14,5	12,8	10,7	11,5 ccm
Kohlensäure	238,3	243,7	220,6	189,2 mg
Kalk	136,6	138,0	132,8	116,5 „
II. Wiesen auf der Talle bei Neuhaus.				
1. Tag (25. Febr.) starke Rieselung				
Organische Substanz	39,5	38,7	31,6	33,9 mg
Sauerstoff	11,4	10,3	11,2	9,6 ccm
Kohlensäure	201,0	206,6	199,7	198,8 mg
Kalk	121,4	121,6	119,4	116,5 „
2. Tag (26. Febr.) schwache Rieselung				
Organische Substanz	34,7	31,6	33,2	37,9 mg
Sauerstoff	10,0	9,2	9,6	9,8 ccm
Kohlensäure	226,9	229,1	231,3	224,4 mg
Kalk	120,8	(119,8)?	119,2	113,6 „

Wir sehen hier in 4 Fällen am Morgen eine Abnahme des Sauerstoffs und eine Zunahme der Kohlensäure, am Nachmittage dagegen umgekehrt eine Zunahme an Sauerstoff und eine Abnahme an Kohlensäure; mit dem Sauerstoff läuft die organische Substanz, mit der Kohlensäure der Kalk parallel.

Diese Unterschiede am Morgen und Nachmittage lassen sich schwerlich anders erklären, als durch die angedeutete vegetative Thätigkeit der Pflanze (resp. deren Blätter), welche bei der trüben, kalten Witterung am Morgen des 25. und 26. Februars ruhte, dagegen am Nachmittage bei wärmerer Luft und zeitweisem Sonnenschein zur Wirkung gelangte.

Ich würde auf diese Zahlen kein großes Gewicht legen, wenn sich

die Beziehungen zwischen den aufgeführten 4 Bestandtheilen des Wassers nicht übereinstimmend [1]) zu derselben Zeit auf 3 verschiedenen Wiesenflächen gezeigt hätten.

Wir waren nun nach dieser Untersuchung bemüht, wiederum ähnliche Beziehungen zu erhalten, indem wir zu verschiedenen Zeiten auf verschiedenen Wiesen das unbenutzte und benutzte Rieselwasser Morgens früh und Nachmittags entnahmen und untersuchten; allein es ist uns bis jetzt nicht gelungen, derartige Beziehungen wieder aufzufinden. Das kann jedoch nicht befremden, wenn wir bedenken, daß der hier stattha-bende Vorgang ein sehr komplicirter ist.

Wird nämlich die Kohlensäure des Wassers in irgend welcher Weise von den Pflanzen aufgenommen und dafür wieder der an den Blättern in Bläschen hängende Sauerstoff an das Wasser abgegeben, so ist sehr leicht zu erklären, daß das Rieselwasser unter Umständen bei seiner Benutzung an Sauerstoff zu- statt ab nimmt.

Es wird dieses dann der Fall sein, wenn:

1. die Temperatur des Rieselwassers und Bodens nicht hinreicht, entweder organische Boden-Säuren zu lösen und eine Oxydation derselben durch den Wasser-Sauerstoff zu veranlassen; ferner, wenn
2. der Boden durch längere Zeit fortgesetztes Rieseln von allen leicht löslichen und leicht oxydirbaren organischen Substanzen gereinigt ist.

In diesem Falle muß alsdann eine Abnahme an Kohlensäure im Wasser, eine Zunahme an Sauerstoff die Folge sein.

Wirkt aber umgekehrt der Sauerstoff des Wassers oxydirend auf organische Boden-Bestandtheile, so entsteht Kohlensäure, welche vom Wasser aufgenommen wird; es muß daher mit der Abnahme an Sauerstoff eine Zunahme an Kohlensäure verbunden sein.

Endlich aber können beide Prozesse sich vollziehen, ohne daß sie sich in dem Endresultat, in der Zu- oder Abnahme der beiden Gase im abrieselnden Wasser feststellen lassen.

Wird nämlich die Kohlensäure des Wassers durch irgend welche Funktion der Pflanze aufgenommen, dafür der an den Pflanzen adhäri-

1) Eine Ausnahme bezüglich des Sauerstoffs bildet nur das Wasser auf den Talle-Wiesen am Nachmittage des ersten Tages (25. Februar), wo keine Zunahme sondern auch eine Abnahme an Sauerstoff gefunden ist. Die anderen Zahlen verlaufen in demselben Sinne wie bei den 3 anderen Proben. Daß die Unterschiede auf der Talle nicht so frappant auftreten, wie in Werl, lege ich dem Umstande zur Last, daß zu dieser Zeit auf der Talle durchweg mit einem übergroßen Quantum Wasser gerieselt wurde, während die Rieselung in Werl eine mäßige war.

rende Sauerstoff an das Wasser abgegeben, und bewirkt dieser abgegebene Sauerstoff durch Oxydation organischer Boden-Substanz wiederum eine Erzeugung und Vermehrung von Kohlensäure im Wasser, so kann dieser Prozeß im fortwährenden Kreislauf sich so vollziehen, daß sich der Gehalt des Wassers an Sauerstoff und Kohlensäure mehr oder weniger vollständig gleich bleibt und doch eine Oxydation, eine Beseitigung der organischen Bodensäure stattgefunden hat.

Wenigstens wird, wenn diese Vorstellung über die Action der beiden Gase im Rieselwasser richtig ist, die gleichbleibende ab- oder zunehmende Menge an Sauerstoff resp. Kohlensäure nie ein klares Bild darüber geben, in welcher Intensität der geschilderte Prozeß vor sich gegangen ist.

Der Boden bildet mit seinem großen Gehalt an Kohlenstoff eine lang anhaltende Quelle für die Kohlensäure, die Pflanze eine stetig [1]) thätige Bildungsstätte für den Sauerstoff.

Es ist anzunehmen, daß die oxydirende Thätigkeit des Wassers stets größer gewesen ist, als sie sich in der wirklichen Abnahme an Sauerstoff im abrieselnden Wasser kundgiebt, ja auch dann stattgefunden haben kann, wenn das abrieselnde Wasser mehr Sauerstoff enthält als das aufrieselnde Wasser.

Nach diesen Vorbemerkungen dürften nachstehende Zahlen verständlicher sein.

Es enthält im Durchschnitt mehrerer Tage und Probenahmen 1 Liter Wasser:

---

1) Selbstverständlich zu einer Zeit, wo ein Wachsthum überhaupt stattfindet; dieses dürfte aber immer, wenn man zu berieseln pflegt, mehr oder weniger vorhanden sein.

	Organische Substanz		Sauerstoff [1])		Kohlensäure		Kalk	
	Unbenutztes Wasser	Benutztes Wasser	Unbenutztes Wasser	Benutztes Wasser	Unbenutztes Wasser	Benutztes Wasser	Unbenutztes Wasser	Benutztes Wasser
	mg	mg	ccm	ccm	mg	mg	mg	mg
I. Auf den Talle-Wiesen.								
1. Herbst 1877 am 2. u. 3. Nov.	28,0	24,9	8,4	8,4	210,6	211,3	128,9	122,5
2. Frühjahr 1877 am 25.u.26.Febr.	34,7	36,0	10,5	9,8	214,7	210,3	120,2	118,8
3. Sommer 1878 am 7. u. 8. Aug.	54,3	134 2	7,1	5,9	208,4	228,9	121,0	132,7
II. Hollage-Waccum.								
1. Frühjahr 1878 am 12. u. 13.Apr.	77,0	77,4	7,5	7,9	130,9	128,1	116,6	113,8
2. Sommer 1877 am 8. u. 9. Aug.	153,6	132,8	5,0	6,1	144,0	131,2	131,5	124,4
III. Mettingen.								
1. Herbst 1877 am 16. u. 17. Novbr.	56,7	50,0	7,3	8,5	15,1	13,2	21,5	23,5
2. Sommer 1878 am 29. u. 30. Juli	77,4	76,3	6,7	6,9	14,9	24,9	19,2	21,5
IV. Borgholzhausen.								
1. Herbst 1877 am 29. u. 30. Novbr.	24,7	45,5	9,4	8,8	229,0	223,1	126,7	126,4
2. Frühjahr 1878 am 5. u. 7. März	16,7	21,3	10,6	10,5	223,4	206,9	120,2	121,0
3. desgl. 1878 am 25. April	30,5	44,2	8,9	6,8	209,8	247,2	116,9	137,0
4. Sommer 1878 am 28. u. 29. Juni	23,3	87,7	7,7	5,9	215,1	258,1	119,2	144,1
V. Werl.								
1. Frühjahr 1878 am 25. Febr. 1. Fläche	58,4	60,0	14,1	12,8	212,1	208,8	131,3	132,3
Frühjahr 1870 am 25. Febr. 2. Fläche	67,4	86,8	12,2	12,1	228,9	216,4	135,3	127,2
2. Frühjahr 1878 am 25. u. 27. Apr. 2. Fläche	38,9	75,8	7,8	7,3	218,2	237,3	132,6	140,3
VI. Neubrückenthor bei Münster.								
1. Winter 1878 am 2. u. 3. Jan.	100,2	95,8	9,0	8,8	76,1	86,0	90,9	91,1
VII. Kump bei Münster.								
1. Winter 1878 am 2. 1. Fläche	122,4	127,7	9,0	9,2	—	—	103,3	98,8
3. 21. u. 23. Januar 2. „	100,3	95,5	9,4	9,2	—	—	101,5	99,9

1) Die von uns gefundenen Sauerstoffmengen in den Rieselwässern sind durchweg höher als sie Bunsen für die Absorptionsgröße der Luft in destillirtem Wasser angiebt. Dieses kann zunächst an der Bestimmungsmethode — es wurde die von Mohr angewendet — liegen, die leicht etwas zu viel Sauerstoff angiebt; es kann auch an einem gleichzeitigen Gehalt an Wasserstoffsuperoxyd liegen, welches ebenfalls oxydirend auf das Eisenoxydul-Ammoniak wirkt. Es kann aber ferner der Sauerstoff-Gehalt eines Bachwassers, wie auch Schützenberger gefunden hat, unter Umständen größer sein, als es bei einem mit Luft geschüttelten Wasser der Fall ist. Die Zahlen bleiben auch wenigstens relativ richtig, da die Methoden beim auf- und abrieselnden Wasser dieselben waren.

Indem wir diese Zahlen unter Berücksichtigung der oben gemachten Ausführungen auf die wirklichen Wassermengen der 4 ersten Versuchsfelder zurückführen, erhalten wir folgende Mengen in dem auf- und abfließenden Wasser pro ha und Sekunde:

	Organische Substanz		Sauerstoff		Kohlensäure		Kalk	
	Unbenutztes Wasser g	Benutztes Wasser g	Unbenutztes Wasser ccm	Benutztes Wasser ccm	Unbenutztes Wasser g	Benutztes Wasser g	Unbenutztes Wasser g	Benutztes Wasser g
I. Talle.								
1. Herbst 1877 am 2. u. 3. November . . .	5,600	4,432	1680,0	1530,8	42,120	36,611	25,780	21,805
2. Frühjahr 1878 am 25. und 26. Februar	9,057	9 396	2740,5	2557,8	56,036	54,888	31,372	31,006
3. Sommer 1878 am 7. u. 8. August . . .	8,308	16,922	1086,3	743,4	31,885	28,841	18,513	17,720
II. Hollage-Waccum.								
1. Frühjahr 1878 am 12. und 13. April .	12,398	12,229	1305,0	1248,2	22,779	20,239	20,288	17,970
2. Sommer 1877 am 8. und 9. August . .	10,752	7,885	350,0	393,6	10,080	8,397	9,205	7,961
III. Mettingen.								
1. Herbst 1877 am 16. und 17. November .	7,995	6,550	1029,3	1061,1	2,129	1,729	3,032	3,079
2. Sommer 1878 am 29. und 30. Juli . . .	14,706	13,505	1273,0	1221,3	2,831	4,407	3,648	3,805
IV. Borgholzhausen.								
1. Herbst 1877 am 29. und 30. November .	3,705	6,460	1425,0	1249,6	34,350	31,680	19,005	17,948
2. Frühjahr 1878 am 5. und 7. März . . .	2,505	3,195	1590,0	1575 0	33,510	31,035	18,030	18,150
3. Frühjahr 1878 am 25. April	3,050	4,155	890,0	639,2	20,980	23,236	11,690	12,870
4. Sommer 1878 am 28. und 29 Juli . . .	1,747	5,262	577,5	354,0	16,132	15,486	8,940	8,646

Was zunächst den Gehalt des Wassers an Sauerstoff anbelangt, so ist er zunächst im Frühjahr am höchsten, im Sommer am geringsten und nimmt im Herbste wieder zu.

Auch ist er bei reinem Fluß- resp. Quellwasser wie auf der Talle, in Borgholzhausen und Werl, größer als bei den Rieselwässern, welche wie das in Hollage-Waccum, in Mettingen und bei Münster beim

Durchflusse durch Städte und Dörfer organische Stoffe in größerer oder geringerer Menge in sich aufnehmen.

Diese Thatsachen stehen vollständig mit den Regen- und Temperatur-Verhältnissen, sowie mit den durch letztere bedingten Oxydations-Vorgängen im Wasser im Einklang.

Wir sehen, daß bei dem reinen Quell- und Flußwasser (auf der Talle, in Bergholzhausen und Werl) durch öftere Benutzung des Wassers die organischen Stoffe[1]) in dem Wasser zunehmen, sowohl für gleiches Wasser-Volumen als auch für die wirklichen Wassermengen berechnet.

Daß bei den Rieselwässern in Hollage-Waccum, in Mettingen und Münster, welche in Abfallstoffen aller Art aus bewohnten Orten suspendirte organische Stoffe aufnehmen, entgegen den 3 anderen Fällen eine Abnahme der organischen Stoffe stattfindet, kann nicht befremden; es versteht sich von selbst, da die suspendirten Stoffe stets und in erster Linie niedergeschlagen werden.

Wenn nun aber der Sauerstoff des Wassers mit nur wenigen Ausnahmen abnimmt, die organische Substanz und die Kohlensäure dagegen zunehmen, und diese Ab- resp. Zunahme mit der Temperatur des Wassers und Bodens parallel geht, so kann man nicht anders annehmen, als daß der im Wasser gelöste Sauerstoff oxydirend auf die organischen Bestandtheile des Bodens und Wassers eingewirkt hat.

So stellt sich die Ab- resp. Zunahme in Prozenten wie folgt:

---

1) Darunter verstehe ich, wie bereits bemerkt, die durch Chamäleon-Lösung oxydirbaren Stoffe.

1. Für gleiches Volumen berechnet.

	Temperatur des Wassers C°	Organ. Substnz %	Sauerstoff %	Kohlensäure %	Kalk %
I. Talle.					
1. Herbst 1877, 2. und 3. November	— —	— 11,1	+ 0,	+ 0,3	— 4,9
2. Frühjahr 1878, 25. und 26. Februar	8,1 — 70,0	+ 3.7	— 6,7	— 2,0	— 1,1
3. Sommer 1878, 7. und 8. August	13,0 — 21,0	+147,3	—16,9	+ 9,8	+ 9,6
IV. Borgholzhausen.					
1. Herbst 1877, 29. und 30. November	9,4 — 4,2	+ 83,4	— 6,4	— 2,6	— 0,2
2 Frühjahr 1878, 5. und 7. März . .	9,4 — 6,3	+ 27,5	— 0,9	— 7,3	+ 0,6
3. desgl. 25. April	9,7 — 11,4	+ 44,9	—23,6	+17,8	+17,2
4. Sommer 1878, 28. und 29. Juni .	9,4 — 18,2	+276,4	—23,4	+19,9	+20,9
V. Werl.					
1. Frühjahr 1878, 25. Febr., 2. Fläche	8,5 — 7,9	+ 28,8	— 0 8	— 5,4	— 5,9
2. desgl. 25. u. 27. April 2. Fläche	10,7 — 10,9	+ 94,8	— 6,4	+ 8,7	+ 5,8

2. Auf wirkliche Wassermengen pro ha und Secunde zurückgeführt.

I. Talle.					
1. Herbst 1877, 2. und 3. November .	—	— 20,8	— 8,8	—10,7	—15,4
2. Frühjahr 1878, 25. und 26. Februar	8,1 — 7,0	+ 3,7	— 6,7	— 2,1	— 1,1
3. Sommer 1878, 7. und 8. August .	13,0 — 21,0	+103,7	—31,6	— 9,5	— 9,7
IV. Borgholzhausen.					
1. Herbst 1877, 29. und 30. November	9,4 — 4,2	+ 74,3	—12,3	— 7,7	— 5,5
2. Frühjahr 1878, 5. und 7. März .	9,4 — 6,3	+ 27,5	— 0,9	— 7,3	+ 0,6
3. desgl. 25. April . . .	9,7 — 11,4	+ 36,2	—28,1	+10,7	+10,1
4. Sommer 1878, 28. und 29. Juni .	9,4 — 18,2	+201,2	—38,7	— 4 0	— 3,3

Die Zahlen zeigen deutlich, daß mit der wärmeren Jahreszeit, mit der erhöhten Temperatur die Zunahme an organischer Substanz und die Abnahme an Sauerstoff steigt.

Bei einer rapiden Abnahme des letzteren sehen wir für gleiches Wasser-Volumen eine Vermehrung der Kohlensäure und des Kalkes auftreten, welche auch hie und da noch verbleibt, wenn die Abnahme der Wasserquantitäten berücksichtigt wird.

Wenn für gleiches Wasser-Volumen die Kohlensäure und der Kalk in dem abgerieselten Wasser zugenommen hat, in Wirklichkeit aber beide, weil das Wasser-Volumen nach unten hin geringer geworden ist, eine Abnahme erfahren, so kann man nur annehmen, daß der kohlersaure Kalk in die Pflanzen übergangen ist.

Durchweg verhalten sich Kohlensäure und Kalk in demselben Sinne. Ab- und Zunahme beider treten fast immer in derselben Größe auf; wo dieses nicht der Fall ist, da enthält das Wasser entweder freie Kohlensäure oder es erklärt sich die Ausnahme, wenn man gleichzeitig das Verhalten der Schwefelsäure berücksichtigt.

Wir sehen, daß die Zunahme an organischer Substanz und die Abnahme an Sauerstoff mit steigender Temperatur des Wassers am eclatantesten auf den nach Petersen's System angelegten Wiesen hervortritt.

Dieses bekräftigt wiederum die gehegte Ansicht, daß eine Hauptwirkung des Rieselwassers auf Reinwaschung des Bodens von organischen Bodensäuren und Oxydation derselben durch den Sauerstoff zurückgeführt werden muß.

Denn hier ist der Boden durch die Drainage stark gelockert und gelüftet; nicht selten zeigen derartig angelegte Wiesen, wenn sie durch Oeffnen der Ventile trocken gelegt werden, feine Risse.

Es wird daher hier die Wirkung des Wassers viel rapider verlaufen, als bei den nach gewöhnlichem System angelegten Rieselwiesen.

Dieses dürfte auch daraus folgen, daß das Abflußwasser aus dem Haupt-Sammeldrain, als die Wiesen in Werl am 27. April wieder trocken gelegt wurden, weniger Sauerstoff, mehr organische Substanz und mehr Kohlensäure (resp. Kalk) enthielt als das oberirdisch abfließende Rieselwasser.

Je lockerer der Boden, desto mehr wird sich die reinigende und oxydirende Wirkung des Wassers entfalten [1]).

Daß man auf drainirten Wiesen mit viel weniger Wasser als auf nach gewöhnlichem System angelegten Wiesen, dieselben Wirkungen erzielt, dürfte wohl in diesem Umstande seinen Grund haben.

Ebenso erklärt sich vielleicht hieraus, daß man bei den meisten drainirten Wiesen im Sommer, und bei anderen Wiesen nicht gern bei hellem Sonnenschein rieselt, weil alsdann die oxydirende Wirkung des Wassers zu rapide verläuft, und mit dem vermehrten Auftreten von Kohlensäure leicht eine Fortführung des Kalkes im Boden statt haben kann.

Ueber die oxydirende Wirkung des im Wasser gelösten Sauerstoffs kann nach mehrfachen anderen Untersuchungen kein Zweifel sein.

So untersuchte A. Gérardin [2]) Regenwasser in einer gewissen Höhe (auf einer Terrasse und unten im Hofe; er ließ alsdann dasselbe

1) Ob diese Lockerung aber keine Grenze hat und leicht zu weit getrieben werden kann, dürfte weiterer Versuche werth sein.

2) Comptes rendus 1875. T. 81, p. 989.

in ganz gefüllten, gut verschlossenen Flaschen einige Tage stehen und fand so per 1 Liter Regenwasser Sauerstoff:

	Terrasse ccm	Hof ccm
1. Regem vom 20. Oktober, untersucht am 21. Oktober	7,40	7,20
Desgl. am 1. Novbr.	6,76	6,44
Verlust in 10 Tagen	0,64	0,76
2. Regen vom 6. November, untersucht am 11. Novbr.	7,29	4,45
Desgl. am 25. do.	6,70	3,60
Verlust[1]) in 14 Tagen	0,59	0,85
3. Regen vom 10. Novemb., untersucht am 11. Novbr.	7,45	7,27
Desgl. am 25. do	7,00	6,75
Verlust in 14 Tagen	0,45	0,52

Hieraus folgt, daß zu gleicher Zeit der Regen auf der Terrasse nicht nur sauerstoffreicher ist als der durch eine an organischen Stoffen reichere Luft gefallene Regen auf dem Hofe, sondern auch, daß das Regenwasser beim längeren Stehen an Sauerstoff abnimmt, ohne daß letzterer gasförmig entweichen konnte.

Diese Abnahme ist wiederum unter denselben Bedingungen bei dem durch eine staubreiche Luftschicht auf dem Hofe gefallenen Regen größer, als bei dem auf der Terrasse in größerer Höhe gesammelten Regen.

Es kann hiernach wohl nur angenommen werden, daß der im Regenwasser gelöste Sauerstoff zur Oxydation der organischen Substanz gedient hat.

Noch deutlicher geht dieses aus einer Untersuchung von E. Reichardt[1]) hervor.

Derselbe bestimmte den Sauerstoffgehalt des Regenwassers und brachte letzteres mehr oder weniger lange mit organischer Substanz (Torf) in Berührung; dabei fand er eine stetige und schnelle Abnahme des im Wasser gelösten Sauerstoffs; dagegen eine Zunahme an Kohlensäure; die Resultate waren folgende:

1 Liter Wasser enthielt:	Sauerstoff ccm	Kohlensäure ccm
1. Regenwasser (frisch)	6,71	2,18
1a. Dasselbe, nachdem es 5 Stunden bei 15—20° C. auf Torf gestanden	1,84	4,53

1) Nach dem Text ist die 2. Untersuchung am 15. November ausgeführt, während es heißt „Verlust in 14 Tagen". Entweder muß es daher heißen, wie ich angenommen habe „am 25. November" oder wenn 15. November richtig ist, „Verlust in 4 Tagen" (vgl. Jahresbericht f. Agric.-Chemie 1875—1876, I. Bd. S. 105).

2) Landw. Centr.-Blatt 1875. Seite 167.

1 Liter Wasser enthielt:	Sauerstoff ccm	Kohlensäure ccm
1b. Dasselbe, nachdem es 22,5 Stunden bei 15—20° C. auf Torf gestanden	2,42	10,77
1c. Wasser 1b nachdem es 5 Stunden bei 15—20° C. auf Torf gestanden	0,47	3,54
1d. Desgl., nachdem es 22,5 Stunden bei 15—20° C. auf Torf gestanden	Spur	15,11
2. Regenwasser (frisch)	5,28	1,93
2a. Desgl., nachdem es 72 Stunden im offenen Gefäß über Torf gestanden	Spur	30,80

Aus diesen wie noch anderen Versuchen Reichardts geht deutlich hervor, daß der Sauerstoff des Wassers in Berührung mit organischer Substanz allmählig unter Bildung von Kohlensäure verschwindet.

Was hier beim Stehen des Wassers in Gefäßen über organischen Substanzen geschieht, das geschieht auch unzweifelhaft bei der Berieselung und Filtration des Wassers durch den Boden.

Unzweifelhaft folgt aus unseren Untersuchungen, daß sich der Sauerstoffgehalt des Wassers bei der Berieselung nicht passiv verhält; und wenn dieses nicht der Fall ist, so kann der Sauerstoff wohl nur in dem beschriebenen Sinne wirken.

Indem der Landwirth das Bach- und Flußwasser staut, um es auf seine Wiesen zu bringen, hebt er nicht nur eine Kraft, die ihm Pferde- und Menschenkraft (Pflug und Spaten) ersetzt, er sichert sich auch eine große Menge Sauerstoff, welcher reinigend und aufschließend auf die Bodenbestandtheile wirkt und dadurch einerseits den Boden vor Versauerung schützt, andererseits die schwer löslichen Mineralbestandtheile (Silicate) aufschließt und in eine für die Pflanzenwurzel aufnehmbare Form überführt.

3. Einfluß der Temperatur des Rieselwassers auf die Temperatur des Bodens.

Der Boden hat ein stärkeres Wärmeleitungsvermögen als das Wasser. Die Folge davon ist, daß er sich einerseits schneller erwärmt, andererseits aber auch wieder schneller abkühlt als das Wasser; in der warmen Jahreszeit hat der Boden, in der kälteren aber das Wasser durchweg eine höhere Temperatur. In der kälteren Jahreszeit wird daher ein Rieselwasser Wärme an den Boden (resp. an die Luft) beim Berieseln des letzteren abgeben und dabei

a. im Herbst bei eintretendem Frostwetter den Boden längere Zeit vor Frost schützen,

b. den durchfrorenen Boden im Frühjahr bei beginnender Krescenz wieder schneller erwärmen.

Diese Beziehungen, welche in Lehrbüchern über Wiesenbau schon längst richtig gewürdigt sind, ohne dafür wirkliche Beweise vorzubringen, erhellen aus folgenden Zahlen für die mittleren Temperaturen in Celsius-Graden:

	1 Auffließendes Wasser C°	2 Abfließendes Wasser C°	3 Wie oft benutzt	4 Luft während der Probenahme C°	5 Luft (Mittel) am Tage C°	6 Boden 40 cm tief a berieselt C°	6 Boden 40 cm tief b nicht beries. C°
I. Herbstrieselung.							
1. In Borgholzhausen am 29. u. 30. November 1877 . . .	9,4	4,2	3mal	4,7	4,5	7,5	—
2. In Borghorst am 11. November 1877	10,5	6,6	2 „	6,2	—	7,9	7,2
II. Frühjahrsrieselung.							
1. Auf der Talle am 25. und 26. Februar 1878	8,1	7,0	20 „	5,0—9,0	6,2	4,7	3,6
2. In Werl am 25. Febr. 1878. 1. Fläche	10,3	8,6	1 „	6,0—7,4	6,2	6,8	4,0
2. Fläche	8,5	7,9	1 „	6,0—7,4	6,2	5,5	4,0
3. In Borgholzhausen am 5. u. 7. März 1878	9,4	6,3	3 „	5,4	6,4	—	—
4. Hollage-Waccum am 12. und 13. April 1878	12,6	14,4	2 „	13,5—20,5	10,1	7,6	7,2

Vorstehende Zahlen bilden das Mittel einer Reihe von Einzelbeobachtungen.

Wie sehr in der kälteren Jahreszeit die Temperatur des Rieselwassers die Temperatur des Bodens beeinflußt, erhellt auch noch daraus, daß die Temperatur des Bodens oben, wo das Wasser aufffließt, stets etwas höher ist als im Boden unten, wo das Wasser nach allmählicher Abkühlung abfließt.

So wurde im Mittel die Temperatur gefunden:

	1	2	3	4	
				Boden (40 cm tief)	
	Aufließendes Wasser	Abfließendes Wasser	Temperatur d. Luft während der Probenahme	Oben beim Aufluß	Unten beim Abfluß
	C°	C°	C°	C°	C°
1. Auf der Talle am 25. und 26. Februar 1878	8,1	7,0	5,0—9,0	6,5	6,1
2. In Werl am 25. Februar 1877.					
1. Fläche	10,3	8,6	6,0—7,4	7,0	6,6
2. Fläche	8,5	7,9	6,0—7,4	5,8	5,6
3. In Borghorst am 11. Novbr. 1878	10,5	6,6	6,0—6,4	8,5	7,6

Wir sehen hier, daß die Temperatur, oder vielmehr die Erwärmung des Bodens im Frühjahr und Herbst mit der Temperatur des aufließenden Wassers fast parallel geht.

So ist die Temperatur der I. Fläche in Werl, welche ein wärmeres Wasser erhält, am selben Tage nicht unwesentlich höher als die der II. Fläche.

Wenn somit das Rieselwasser im Spätherbst den Boden vor Wärmeausstrahlung schützt und längere Zeit warm hält, im Frühjahr (Februar-März) ihn schneller erwärmt, so glaube ich hierin die Ursache erblicken zu müssen, daß Rieselwiesen im Herbst und Frühjahr noch resp. schon ein lebhaftes Grün, eine lebhafte Crescenz zeigen, wenn auf benachbarten Feldern die Vegetation schon resp. noch fast todt ist.

Mit Eintritt der wärmeren Jahreszeit werden die Verhältnisse freilich andere. Alsdann pflegt das Rieselwasser bei Ausbreitung über eine Wiese an Temperatur zuzunehmen; wenn Sonnenschein herrscht, kann dieses nicht befremden, weil das Wasser alsdann die directen Wärmestrahlen gleichsam aufnimmt. Aber wir haben auch gefunden, daß mitunter bei nebeligem, trüben Wetter, wenn die Temperatur der Luft nur sehr wenig höher als die des Wassers ist, das Rieselwasser an Temperatur zunehmen kann; alsdann ist die Temperatur-Zunahme nicht auf eine directe Aufnahme von Wärme von außen zurückzuführen, sondern auf die mechanische Bewegung, die sich in Wärme umgesetzt hat.

Mitunter ist die Temperatur-Zunahme in der wärmeren Jahreszeit eine recht erhebliche; sie kann das Doppelte und mehr betragen. So wurde in Borgholzhausen am 28. und 29. Juni 1878 bei einer mittleren Lufttemperatur von 16,2° und 17,8° C. und bei hellem Sonnenschein, die Temperatur des aufließenden Wassers (Quellwassers) zu

9,4° C., die des abfließenden Wassers nach 4maliger Benutzung zu 18,2° C. gefunden.

Die Temperatur des Rieselwassers ist je nach der Temperatur der Luft nicht unerheblichen Schwankungen unterworfen; so kann dasselbe an einem und demselben Tage bei Ausbreitung über die Wiesen am frühen Morgen bei geringer Lufttemperatur an Temperatur abnehmen, Wärme an die Luft abgeben, während es über Tag bei wärmerer Luft an Temperatur zunimmt.

Folgende Zahlen zeigen dies deutlich:

		1. Temperatur der Luft C°	2. Aufließendes Wasser C°	3. Abfließendes Wasser C°
1. In Borgholzhausen am 25. April 1878	Morgens $5^1/_2$ Uhr	7,5	9,7	8,4
	Mittags $5^1/_2$ Uhr	13,1	9,7	14,4
2. In Werl am 26. April 1878	Morgens $4^1/_2$—5 Uhr	5,5	10,2	9,8
	Mittags 12 Uhr	8,8	10,7	11,3
	Nachmittags 3 Uhr	10,2	11,1	11,8

Ohne Zweifel ist dieses Verhalten der Temperatur des Rieselwassers nicht ohne Einfluß auf die Vegetation der Pflanzen.

Daß man in sehr vielen Fällen in der wärmeren Jahreszeit nicht gern rieselt, dürfte vielleicht damit im Zusammenhange stehen, daß alsdann der Boden entweder dieselbe oder vielleicht eine höhere Temperatur besitzt als das Rieselwasser.

4. Verhalten von Latrinenstoffen bei der Berieselung.

In einem Versuch haben wir die Frage geprüft, in welchem Grade Latrinenstoffe beim Einführen in ein Rieselwasser vom Boden absorbirt werden.

Wenngleich dieser Versuch manche Ungenauigkeiten und Fehler an sich trägt, so folgt doch aus demselben, daß die werthvollsten Bestandtheile der Latrine schon bei nur 1maliger Benutzung in hohem Grade im Boden niedergeschlagen werden.

Wir finden durch diesen Versuch, daß bei einmaliger Benutzung des Wassers die organischen Stoffe bis zu 84,5 %, Ammoniak zu 74,2 %, Kali zu 81,6 %, Phosphorsäure zu 86,8 % vom Boden aufgenommen resp. absorbirt werden.

Nach 3maliger Benutzung konnten diese Stoffe in dem abrieselnden

Wasser nicht mehr nachgewiesen werden, sie waren so gut wie ganz aus demselben verschwunden.

Dieses Ergebniß steht ganz im Einklang mit Untersuchungen von M. Märker und H. M. de Leeves[1]), welche die Ausnutzung des Abflußwassers einer Stärkefabrik bei der Berieselung feststellten.

Sie fanden z. B. pro 1 cbm Wasser:

	1. Unbenutztes mit Abfluß aus der Stärkefabrik verunreinigtes Rieselwasser	2. Dasselbe nach 1maliger Benutzung	3. Dasselbe nach 2maliger Benutzung
	g	g	g
Organische Stoffe	101,80	38,00	78,80
Kali	55,00	21,20	8,18
Phosphorsäure	5,50	Spuren	Spuren
Stickstoff in organischer Verbindung	12,06	4,06	9,10

Auch hier hat eine starke Abnahme von allen den Stoffen in dem Rieselwasser stattgefunden, welche vorzugsweise die Latrine charakterisiren.

Es ist daher recht gut möglich, Wiesen, ohne einen Verlust an Nährstoffen befürchten zu müssen, in der Weise mit Latrine zu düngen, daß man diese während der Rieselzeit in das Rieselwasser einführt. Vollständig irrig aber wäre es, hieraus etwas für die Spüljauchenrieselung schließen zu wollen.

In dem ersten Versuch handelt es sich um eine nur einmalige Einführung von Latrine in das Rieselwasser und in letztem Versuch ist der Gehalt an den die Latrine charakterisirenden Bestandtheilen nur ein geringer; es ist recht gut möglich, daß bei einer fortwährenden Berieselung mit Latrinenwasser und bei einem starken Gehalt des Wassers sich die Verhältnisse ganz anders gestalten.

5. Veränderungen des abgerieselten Wassers bei längerem Fließen im offenen Graben oder Bach.

In der ersten Mittheilung über diesen Gegenstand habe ich bereits bemerkt, daß vielerorts in der Praxis die Ansicht herrscht, daß ein Rieselwasser nach seiner Benutzung nicht sofort auf eine folgende Wiese geleitet werden darf, daß es für sich, um gleichsam zu erfrischen, erst eine längere Strecke im offenen Graben oder Bach geflossen sein muß.

Ich sprach bei dieser Gelegenheit die Vermuthung aus, daß diese

1) Siehe Zeitschrift des landwirthsch. Central-Vereins der Provinz Sachsen 1876. S. 171.

in der Praxis herrschende Ansicht vielleicht darin ihren Grund habe, daß das direct abrieselnde Wasser an Sauerstoff erschöpft sei und durch längeres Fließen wieder Sauerstoff aus der Luft aufnehme.

Wir haben aber in Hollage-Waccum und auf der Talle, wo die Verhältnisse zur Beantwortung dieser Fragen einigermaßen günstig waren, das direct abrieselnde Wasser und dasselbe, nachdem es eine längere Strecke für sich im Abflußgraben geflossen war, untersucht und pro 1 Liter gefunden:

	1. Organische Substanz.		2. Sauerstoff.	
	a) direct abgerieseltes Wasser mg	b) Wasser aus längerer Strecke geflossen mg	a) direct abgerieseltes Wasser ccm	b) Wasser a. länger. Strecke gefl. ccm
1. Hollage-Waccum, am 8. und 9. August 1877 (Länge der Strecke 0,75 km) . . .	132,8	129,6	6,2	4,8
2. Ebendort am 12. u. 13. April 1878 (Länge der Strecke 0,75 km)	80,0	77,3	8,9	8,2
3. Talle am 2. u. 3. November 1878 (Länge der Strecke 5,0 km)	24,9	23,5	7,9	7,2

Hier sehen wir nicht, wie ich früher vermuthete, eine Zunahme, sondern im Gegentheil entsprechend der Verminderung der organischen Substanz eine Abnahme an Sauerstoff.

Diese Abnahme an organischer Substanz und an Sauerstoff in dem fließenden Wasser ist nach obigen Ausführungen zu erwarten.

Wenn nun ein Rieselwasser mitunter eine Menge organischer Stoffe (Humussäuren ꝛc.) aus dem Boden aufnimmt, und wenn diese organischen Bodensäuren als schädlich für den Boden bezeichnet werden müssen, so wird der Vortheil, das abgerieselte Wasser vor seiner Wiederbenutzung erst eine längere Strecke im offenen Graben fließen zu lassen, darin bestehen, daß die schädlichen organischen Bodensäuren dadurch oxydirt und zerstört werden.

Die hierbei sich bildende Kohlensäure dürfte durch die fließende Bewegung des Wassers sich verflüchtigen.

Vielleicht aber findet sich für obige Ansicht der Landwirthe noch eine andere Erklärung.

Es ist nämlich möglich, daß sich unter Umständen bei der Berieselung eine größere oder geringere Menge freier Kohlensäure bildet; diese wird aber, wenn das Wasser direct auf eine folgende Fläche geleitet wird, eine stark lösende Wirkung auf die Bodennährstoffe (besonders den Kalk) äußern, dagegen steht zu erwarten, daß solche überschüssige freie

Kohlensäure bei längerem Fließen des Wassers gleichsam ausgehaucht, an die Luft abgegeben wird.

Für die Möglichkeit der Bildung freier Kohlensäure in dem Rieselwasser spricht der Umstand, daß nach vorstehenden Untersuchungen in dem benutzten abgerieselten Wasser mehr Säuren im Verhältniß zu den Basen sind, als in dem unbenutzten Wasser.

Indem ich nämlich bei allen den Proben, wo neben Kohlensäure, Chlor[1]) und Schwefelsäure auch die Salpetersäure bestimmt ist, das Verhältniß von Basen zu Säuren berechne, erhalte ich folgende Zahlen pro 1 Liter:

	1. Unbenutztes Wasser		2. Ein- oder mehrmals benutztes Wasser		3. Verhältniß der Basen zu den Säuren: a)	b)
	Basen[2])	Säuren	Basen	Säuren	Im unbenutzt. Wasser	Im abrieselnd. Wasser
	mg	mg	mg	mg	1:	1:
I. Auf der Talle:						
1. Am 25. und 26. April 1878	140,1	256,1	136,9	252,8	1,813	1,854
2. Am 7. und 8. August 1878	132,6	227,0	144,3	249,3	1,715	1,727
II. Hollage-Waccum.						
1. Am 12. und 13. April 1878	252,3	415,1	245,1	406,1	1,645	1,656
III. Mettingen.						
1. Am 29. u. 30. November 1877	51,0	78,8	52,2	92,7	1,545	1,775
2. Am 29. und 30. Juli 1878	49,5	85,6	57,6	99,1	1,729	1,721
IV. Borgholzhausen.						
1. Am 16. u. 17. Novemb. 1877	150,4	260,0	144,4	259,6	1,728	1,797
2. Am 28. u. 29. Juni 1878	131,1	232,7	159,0	289,6	1,775	1,821
V. Werl.						
1. Am 26. und 27. April 1878	162,8	273,8	169,2	283,4	1,688	1,675
VI. Nerbrückenthor bei Münster[3]).						
Am 2. und 3. Januar 1878	110,6	121,4	110,4	136,1	1,098	1,233

1) In dem Rieselwasser auf der Talle und in Borgholzhausen sind nur Spuren von Chlor.

2) Bei Angabe der Summe der Basen ist für Chlor eine entsprechende Menge Sauerstoff in Abzug gebracht.

3) Das enge Verhältniß von Basen zu Säuren erklärt sich in diesem Falle daraus, daß die suspendirten Stoffe (Thon) viel Kalk enthielten, den ich als im Wasser mitgelöst angenommen habe.

Aus diesen Zahlen ersieht man, daß durchweg in dem Abrieselwasser das Verhältniß der Basen zu den Säuren ein weiteres ist, d. h., daß das Abrieselwasser auf 1 Theil Basen durchweg mehr Säuren enthält als das unbenutzte Wasser.

Dieser größere Säuregehalt des abrieselnden Wassers bedingt das Auftreten von freier Kohlensäure und zwar dadurch, daß entweder das Wasser schon im Boden vorhandene oder beim Rieseln entstehende Kohlensäure direct aufnimmt, oder dadurch, daß die erhöhte Aufnahme der anderen stärkeren Säuren eine Abtrennung der gebundenen Kohlensäure von den Basen zur Folge hat.

Nun ist sehr wahrscheinlich, daß das Abrieselwasser durch die rollende Bewegung des Wassers diese freie Kohlensäure an die Luft abgiebt und kann hierin unter gewissen Umständen und zu gewissen Zeiten der Vortheil begründet sein, das abgerieselte Wasser nicht sofort wieder zu benutzen, sondern erst, nachdem es eine Strecke im offenen Graben zurückgelegt hat.

Endlich aber kann drittens der Vortheil in veränderten Temperaturverhältnissen liegen.

Wir haben gesehen, daß das Rieselwasser in der kälteren Jahreszeit erheblich an Temperatur abnimmt und häufig bei kaltem Boden unter die Lufttemperatur hinabgeht, daß es sich aber andererseits bei warmer Luft und bei geringem Gefälle, oder, wenn es gestaut wird, ziemlich schnell erwärmt.

Hat nun im Frühjahr der Boden nach anhaltendem Frostwetter eine geringe Temperatur, so verliert das Rieselwasser schnell und viel an Wärme.

Sind aber dann warme Tage und herrscht zeitweise Sonnenschein, so wird es durch längeres Fließen oder durch Rückstau wieder Wärme aufnehmen und alsdann bei abermaliger Benutzung wieder auf den Boden erwärmend zu wirken im Stande sein.

Directe Beweise für letztere beiden Annahmen kann ich zur Zeit noch nicht beibringen.

Die Lösung dieser wie verschiedener anderer angedeuteten Fragen bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten.

Ich habe auseinander zu setzen versucht, welche Factoren bei der Wirkung des Rieselwassers in Betracht kommen.

Ob ich mit vorstehenden Ausführungen bereits alle Factoren erkannt und ob ich die Zahlen richtig gedeutet habe, lasse ich dahingestellt.

Es scheinen bei der Wirkung des Rieselwassers bestimmte Regeln und Gesetzmäßigkeiten aufzutreten, jedoch läßt sich aus diesen Zahlen noch nicht mit Bestimmtheit erkennen, welcher Art diese sind.

Wir werden daher die Untersuchungen fortsetzen und zwar auf einer besonders angelegten Wiese, welche ohne Störung zu jeder Zeit eine geregelte Rieselung zuläßt. Dabei sollen alle Bestandtheile des Wassers eingehend berücksichtigt und die Einflüsse festgestellt werden, welche eventl. Temperatur der Luft, des Wassers und Bodens, Feuchtigkeitsgehalt der Luft, Windrichtung und Windstärke, sowie Besonnung auf die Aenderungen des Wassers sowohl bezüglich seiner Quantität wie Qualität ausüben.

Gleichzeitig wird beabsichtigt, die Bewegungen des Grundwassers während der Rieselung zu beobachten, wie ebenso die Veränderungen zu ermitteln, welche dasselbe in qualitativer Hinsicht erleidet.

Zu diesem Zweck ist eine Wiesenfläche nach verschiedenen Systemen eingerichtet worden; dieselbe ist so gelegen, daß sie gestattet, das Grundwasser auf 1—1½ m zu fassen.

Düngungsversuche auf dem Versuchsfelde des landw. Instituts der Universität Göttingen[1]).

Von

Prof. **Drechsler.**

Auf dem Versuchsfelde des hiesigen landw. Instituts sind Düngungsversuche bisher nur wenige ausgeführt, veröffentlicht ist noch keiner. Die ausgeführten Versuche haben meist den Character von Vorversuchen; sie haben dazu gedient, Erfahrungen zu sammeln über die Benutzbarkeit des Versuchsfeldes zu Düngungsversuchen, über die zweckmäßigsten Methoden und Manipulationen bei der Ausführung.

Wenn ich im Nachfolgenden einige dieser Versuche mittheile, so geschieht dies weniger ihrer Ergebnisse wegen — denn diese bedürfen, wie sich zeigen wird, noch weiterer Bestätigung, und die Versuche sind noch mit verschiedenen Fehlern behaftet — als vielmehr in der Absicht, sie einer kritischen Prüfung zu unterziehen, nachdem vorher die Grundsätze erörtert und festgestellt sind, nach welchen bei Felddüngungsversuchen meiner Meinung nach zu verfahren ist, wenn man brauchbare Resultate erhalten will; diese Erörterung scheint mir gerade augenblicklich am Platze, weil gegenwärtig die Anstellung solcher Versuche (z. B. zur Vergleichung der Wirkung wasserlöslicher und zurückgegangener Phosphorsäure) wieder mehr in Aufnahme kommt, ohne daß eine erhebliche Aenderung in den früheren Methoden der Versuchsanstellung, welche die widersprechendsten Ergebnisse zu Tage gefördert und schließlich eine Discreditirung solcher Versuche zur Folge gehabt haben, stattgefunden hat.

Im ersten diesjährigen Hefte dieses Journals hat bereits P. Wagner „Beiträge zur Begründung und Ausbildung einer exacten Methode der Düngungsversuche" veröffentlicht, ausgehend ebenfalls von der Ansicht, daß die bisherige Methode nicht zum Ziele führen kann. Wagner beschränkt sich jedoch im Wesentlichen auf die Untersuchung der Frage, ob und unter welchen Bedingungen es möglich ist, von Dün-

1) S. Heft 1 dieses Jahrgangs Seite 152.

gungsversuchen auf sehr kleinen — (nur 1—2¼ qm großen) durch unterirdische Steinwände von einander abgegrenzten Bodenparcellen richtige und brauchbare Ergebnisse zu erlangen, ohne auf die Frage, welcher Reform die eigentlichen Felddüngsversuche bedürfen, näher einzugehen. Ich habe die Absicht, mich ausschließlich mit dieser Frage zu beschäftigen. Da jedoch die Grundsätze für die Anstellung möglichst exacter Felddüngungsversuche ähnliche sein müssen, wie die für die Ausführung exacter Versuche unter Verwendung kleinster Parcellen, und sich die Ansichten Wagners mit den meinigen in vielen wesentlichen Punkten erfreulicher Weise begegnen, so kann ich mich in solchen Fällen kurz fassen und auf Wagners Untersuchungen verweisen. —

Wenn das Resultat eines sogenannten comparativen Felddüngungsversuches, d. h. eines Versuches, bei welchem eine Anzahl nebeneinander liegender Feldparcellen zum Theil nicht gedüngt, zum Theil mit verschiedenen Düngungen versehen werden behuf Vergleichung der Wirkung dieser Düngungen auf die Erträge, — wenn das Resultat eines solchen Versuches ein in Rücksicht auf den benutzten Boden und die cultivirte Pflanze vollkommen richtiges sein soll — unter welchen Bedingungen eine Verallgemeinerung der gewonnenen Ergebnisse zulässig ist, soll hier außer Betracht bleiben —, so müssen die folgenden Voraussetzungen erfüllt sein:

1. die Ertragsfähigkeit des Bodens, d. h. der Gehalt an wirksamen Pflanzennährstoffen und die physikalische Beschaffenheit, muß in allen Parcellen die gleiche sein.
2. Der Düngungs-Plan — Quantum der Düngemittel, Zahl und Zusammensetzung der verschiedenen Düngungen, Größe und Lage der Parcellen — muß so eingerichtet sein, daß aus diesem über die Deutung der Resultate keine Zweifel erwachsen können.
3. Die Wirkung der benutzten Düngemittel darf von Witterungsverhältnissen nicht in verschiedener Weise abhängig sein.
4. Die Ausführung der Versuche — Bearbeitung, Saat, Pflege, Ernte — muß bei allen Parcellen dieselbe und fehlerfrei sein.
5. Wachsthumsstörungen und Verluste dürfen nicht vorkommen, oder sie müssen bei allen Parcellen die gleichen sein.

Es ist die Frage, ob diese Voraussetzungen bei der gewöhnlichen Art der Versuchsanstellung erfüllt werden können, und wenn nicht, wie weit und durch welches Verfahren es überhaupt möglich ist, sie zu erfüllen.

1. Gleiche Ertragsfähigkeit. Daß nirgends eine Anzahl größerer oder kleinerer Feldparcellen innerhalb eines dem practischen Urtheile nach gleichmäßig fruchtbaren Terrains gefunden wird, wo diese Voraussetzung vollkommen zutrifft, bedarf keines Beweises; aber man stellt sich vielfach vor, daß die in sorgfältig ausgewählten Parcellen eines längere Zeit gleichmäßig behandelten Feldes vorkommenden Ungleichheiten, welche dem practischen Urtheile entgehen, nicht viel zu bedeuten haben.

Man braucht sich indeß nur zu vergegenwärtigen, wie verschieden die mechanischen und chemischen Analysen von Bodenproben desselben scheinbar gleichmäßigen Bodens ausfallen, um die Richtigkeit dieser Ansicht zu bezweifeln. Auch die der practischen Prüfung entgehenden Unterschiede in der physikalischen Beschaffenheit sind in ihrer Wirkung auf den Ertrag keineswegs unerheblich; eine etwas tiefere oder flachere Krume, festere oder mehr lockere Beschaffenheit des Untergrundes, mehr oder weniger Humus, feiner oder grober Sand, ein stärkeres oder geringeres Zusammendrücken der Krume bei der Bestellung, Verschiedenheiten in der Farbe, im Feuchtigkeitsgehalt ꝛc. an dieser oder jener Stelle, alle diese Ungleichheiten beeinflußen in verschiedener Weise den Ertrag, und können ihn unter Umständen im Verein mit einem ungleichen Nährstoffgehalt mehr beeinflussen, wie verschiedene Düngungen [1]).

Daß diese Ungleichheiten meist sehr erheblich und durch den practischen Blick nicht erkennbar sind, dafür lassen sich aber auch Beweise in großer Zahl anführen; denn da selbstverständlich bei allen Düngungsversuchen mit größter Sorgfalt ein gleichmäßiger Boden ausgesucht wird, so zeigen die unzähligen Ertragsdifferenzen der nicht gedüngten Parcellen desselben Versuches und die Minus-Erträge gedüngter Parcellen, so weit sie nicht durch andere Fehlerquellen erklärbar sind, die Bodenungleichheiten, welche dem Auge entgehen; es mag hier beispielsweise — um bei neueren Versuchen zu bleiben — nur verwiesen werden auf die Düngungsversuche, welche Wagner (S. 12) mittheilt und auf die unter der Leitung Märckers sicherlich mit möglichst großer Sorgfalt angestellten „Feldversuche über die zweckmäßigste Verwendung von künstlichen Düngemitteln für Kartoffeln“ [2]). Bei letzteren Versuchen ergab z. B. im Jahre 1875 in Niemberg eine ungedüngte Parcelle (1/2 Morgen) pro ha berechnet 16386 kg Kartoffeln; eine an-

1) Wie „ungemein empfindlich“ manche Pflanzen „gegen eine Ungleichheit der Wachsthumsfactoren, insbesondere gegen Differenzen im Feuchtigkeitsgehalt des Bodens“ sind, zeigt Wagner S. 42.

2) Zeitschrift d. landw. Centralvereins d. Pr. Sachsen 1876 Nr. 8 u. 9; 1877 Nr. 3 u. 4; 1878 Nr. 7. 8. 9; 1879 Nr. 10.

dere 15523 kg, also 843 kg weniger; auf demselben Felde eine mit 200 kg Chilisalpeter gedüngte Parcelle nur 16170 kg, mit 200 kg Fischguano gedüngt nur 15523 kg; in Siegersleben die beste ungedüngte Parcelle 16464 kg; eine andere 1568 kg weniger; die Parcellen, welche gedüngt waren mit 200 kg Ammoniak-Superphosphat, oder 120 kg Chilisalpeter + 90 kg Superphosphat, oder Fischguano gaben weniger; in Emersleben gaben von 20 gedüngten Parcellen 3, in Schlanstedt von 20 gedüngten Parcellen 17 einen geringern Ertrag wie die beste ungedüngte Parcelle. Aehnliche Differenzen zeigen sich auch bei den Versuchen der folgenden Jahre.

An eine Beseitigung der ungleichen natürlichen Ertragsfähigkeit durch künstliche Mittel, z. B. Erdmischung ist natürlich nicht zu denken; es muß also versucht werden, durch eine zweckentsprechende Methode der Versuchs-Anstellung diese Ungleichheiten wenigstens zu entdecken und sie rechnungsmäßig zu constatiren, um sie bei der Prüfung der Resultate in Betracht ziehen zu können. Zunächst muß angesichts der erwähnten Thatsache der natürlichen Ertragsverschiedenheit einleuchten, daß jeder Düngungsversuch, welcher nur durch eine ungedüngte Parcelle controlirt wird, in der Regel als völlig unzuverlässig bezeichnet werden muß, und nur ganz ausnahmsweise überhaupt einen Werth hat.

Bei den bessern neueren Versuchen pflegt man denn auch regelmäßig zwei oder mehrere ungedüngte Parcellen zwischen den gedüngten einzuschieben, um aus den Abweichungen in den Erträgen dieser Parcellen auf die natürlichen Ertragsdifferenzen in den gedüngten Parcellen zu schließen.

Dies Verfahren hat Märcker bei den erwähnten Kartoffeldüngungs-Versuchen angewandt und die ermittelten Differenzen bei der Beurtheilung der Versuchsergebnisse in folgender Weise verwerthet: er berechnete aus den Einzelerträgen der ungedüngten Parcellen deren Durchschnittsertrag, und dann die Abweichungen vom Durchschnittsertrage; die größte Abweichung vom Durchschnittsertrage betrachtete er als Fehlergrenze des Versuchs, und zog zur Discussion nur solche Versuche heran, welche außerhalb der Fehlergrenze lagen[1]).

Wenn also z. B. pro 1 ha ungedüngt geerntet wurde

1. Parcelle 18836 kg Kartoffeln
2. „ 19607 „ „
3. „ 18914 „ „
4. „ 19130 „ „
5. „ 19120 „ „

1) Zeitschrift des Centr.-Vereins 1876 S. 203.

so weichen diese Zahlen vom Mittel = 19121 kg ab:

1.	Parcelle um	—	285 kg
2.	„ „	+	486 „
3.	„ „	—	207 „
4.	„ „	+	9 „
5.	„ „	+	1 „

Wenn also durch eine Düngung kein höherer Mehrertrag über die durchschnittliche Ernte der ungedüngten Parcellen erzielt wurde wie 486 kg, so würde sie nicht als wirksam betrachtet werden können.

Es ist nicht zweifelhaft, daß die Beurtheilung der Versuchsergebnisse durch diese Methode sicherer wird; eine ausreichend zuverlässige Controle zur Erkennung der natürlichen Ertragsverschiedenheiten in den gedüngten Parcellen gewährt sie indeß nicht.

Zunächst leuchtet ein, daß die Ertragsdifferenzen der ungedüngten Parcellen nicht ohne weiteres einen Maßstab abgeben für die natürlichen Ertragsdifferenzen in den übrigen Parcellen und zwischen diesen und den ungedüngten.

Ferner kann die Düngung eine Veränderung der Ertragsdifferenzen bewirken, d. h. wenn die Ertragsdifferenz zwischen 2 ungedüngten Parcellen bekannt ist, so ist damit nicht bewiesen, daß die Ertragsdifferenz dieselbe sein wird, wenn beiden Parcellen genau dieselbe Düngung zugeführt wird [1]).

Durch Vermehrung der ungedüngten Parcellen erreicht man daher keine genügende Controle der Versuchsergebnisse; man wird dadurch nicht in den Stand gesetzt die Fehlerquellen, welche in den Ungleichheiten der Parcellen liegen, zu entdecken.

Um diesen Zweck zu erreichen — so weit es überhaupt möglich ist — würde das folgende Verfahren einzuschlagen sein:

1. Jedem Düngungsversuch sollte ein Versuch vorhergehen, welcher bezweckt, die natürlichen Ertragsdifferenzen zwischen den Parcellen, welche zum Versuche verwandt werden sollen, so weit möglich kennen zu lernen; sämmtliche Parcellen wären also im Jahre vor dem Düngungsversuche mit der Frucht, für welche die Wirkung verschiedener Düngemittel geprüft werden soll, ohne Dünger zu bestellen.

Die Zahlen, welche man hierdurch gewinnt, sind zwar natürlich nur von relativem Werth, und sie sagen auch nicht sicher aus, daß die relative Ertragsfähigkeit im folgenden Jahre bei veränderter Witterung genau dieselbe sein wird; aber sie bieten doch, wie auf der Hand liegt, einen wichtigen Anhaltspunkt mehr für die Bildung eines

1) Näheres bei Wagner, S. 17.

sicheren Urtheils über die Ergebnisse des Düngungsversuches im folgenden Jahre.

Zeigen sich bei diesem Vorversuche große Differenzen, so sind die betreffenden Parcellen überhaupt für den Zweck nicht benutzbar; sind die Differenzen verhältnißmäßig gering, so kann man — um das Durchschnittsergebniß noch sicherer zu machen — die Parcellen bei dem Hauptversuche so combiniren, daß die Differenzen sich möglichst ausgleichen.

Bei einem ständigen Versuchsfelde ist es natürlich zweckmäßig, den Vorversuch mehrere Jahre, mit verschiedenen Früchten und auch mit Verwendung derselben Düngemittel für jede Parcelle zu wiederholen.

2. Bei dem Düngungsversuche selbst sind nicht nur mehrere ungedüngte Parcellen zwischen den gedüngten zweckmäßig, zu vertheilen, sondern es ist auch dieselbe Düngung mehrfach zu wiederholen, und die gleich gedüngten Parcellen sind so zu vertheilen, daß die natürlichen Ungleichheiten im Boden sich im Durchschnittsresultat mit größter Wahrscheinlichkeit ausgleichen, oder doch in den Einzelresultaten zu Tage treten und berücksichtigt werden können. Die Zahl der ungedüngten und der gleichmäßig gedüngten Parcellen muß um so größer sein, je kleiner die Parcellen sind; eine dreimalige Wiederholung jeder Düngung scheint mir aber nach meinen bisherigen Erfahrungen selbst bei größeren Versuchen das mindeste zu sein[1]).

Die Anwendung dieser Mittel bei Düngungsversuchen ermöglicht eine Controle nicht nur der Fehlerquellen, welche in Ungleichheiten des Bodens liegen, sondern auch mancher anderer Fehlerquellen, auf die ich später zu sprechen komme.

2. Der Düngungsplan muß so eingerichtet sein, daß aus diesem über die Deutung der Resultate keine Zweifel erwachsen können. — Die Resultate einer großen Zahl von

1) Ueber die durch die Anwendung von „Parallel-Parcellen" bei Kastenversuchen gewonnenen Resultate vgl. Wagner's Arbeit.

Die früher von Grouven, neuerdings von Märcker angewandte Methode: Ausführung desselben Versuches auf verschiedenen Bodenarten — also von Parallelversuchen —, gewährt zwar unläugbar verschiedene Handhaben für die richtige Deutung der Versuchsresultate, kann aber selbstverständlich den Zweck nicht erfüllen, welcher durch Parallel-Parcellen auf demselben Boden erreicht werden soll, diese also nicht ersetzen. Der Werth von Parallel-Versuchen, wie sie Märcker unter Betheiligung einer großen Zahl intelligenter Landwirthe veranstaltet hat, liegt namentlich in der Möglichkeit, aus den Resultaten — so weit sie zuverlässig sind — allgemeinere Schlüsse ziehen zu können; die Zuverlässigkeit der Resultate wird aber natürlich um so größer, je mehr eine exacte Anstellung jedes einzelnen Versuches gelingt. — Ich lasse die interessante Frage über die Art der Anstellung von Parallel-Versuchen und die Verwerthung ihrer Resultate im Folgenden deshalb außer Betracht, weil meine Untersuchung sich nur auf den Einzelversuch bezieht.

Düngungsversuchen sind werthlos, weil der Düngungsplan Fehler enthielt, welche eine richtige und bestimmte Antwort auf die durch die Düngung gestellte Frage unmöglich machten. Solche Fehler sind:

a. Fehler bez. des angewandten Quantums.

Wenn man, um die Wirkung eines Düngemittels zu prüfen, dasselbe dem Boden in Quantitäten zuführt, die wirthschaftlich nicht angemessen, also so groß sind, daß die Differenz zwischen Productionskosten und Geldwerth des Ertrages verschwindet, so kann der Versuch in der Regel keine für die Praxis verwerthbare Resultate geben; ausgenommen in dem Falle, wenn es darauf ankommt, zu ermitteln, wie weit durch Verstärkung der Düngung die Productionskosten bei einem bestimmten Boden mit Vortheil gesteigert werden können; in wie fern ein solcher Versuch einen wissenschaftlichen Werth haben kann, hat uns hier nicht zu beschäftigen[1]). Dieser Fehler kann natürlich bei jedem Düngungsversuche leicht vermieden werden.

Andererseits können auch aus der Verwendung zu geringer Quantitäten Fehler erwachsen.

„Jede Culturpflanze erfordert, wenn sie sich möglichst vollkommen ausbilden soll, einen größeren Vorrath von assimilirbaren Nährstoffen im Boden als sie während der Dauer ihres Wachsthums dem Boden entzieht". Die Menge von Nährstoffen, welche in einer selbst starken Düngung dem Boden zugeführt wird, ist im Verhältniß zu dem für eine angemessene Ernte erforderlichen Vorrath nur eine geringe; eine Düngung bedeutet in dieser Beziehung — also abgesehen von deren etwaiger lösender Wirkung auf andere Stoffe und der Beförderung des Wachsthums der Aufnahmeorgane — nur eine Completirung des vorhandenen Nährstoffvorraths[2]). Wenn eine Zufuhr von Superphosphat in einer Düngung nicht wirksam ist, so kann der Grund nicht nur — von anderen Erklärungsgründen abgesehen — darin liegen, daß die Phosphorsäure bereits im Ueberschuß im Boden vorhanden ist, sondern auch umgekehrt darin, daß der Vorrath ein so geringer ist, daß er trotz der Vermehrung nicht genügt; würde man dem Boden ein erhebliches Quantum z. B. von gemahlenem Phosphorit zuführen und dann — namentlich zur Förderung der Entwickelung der Pflanze in

---

1) Einwand gegen die practische Bedeutung von Petermann's Versuchen über die Wirkung der zurückgegangenen Phosphorsäure von Pitsch, Ad. Mayer, Wagner; Märcker, landwirthsch. Jahrb. 1880. Heft 1, S. 83. — Düngungsversuche zu Gerste von F. Haberlandt, Biedermann's Centralblatt 1878, Kritik von Wagner S. 13 dieses Heftes. 6jährige Düngungsversuche von Hanamann 1873, Kritik von Drechsler, Jahrg. 1874 dieses Journals S. 556.

2) Drechsler, Statik S. 148.

den ersten Wachsthumsstadien — Superphosphat in der früheren Menge, so könnte sich diese Düngung — das Vorhandensein von Kali und Stickstoff in ausreichendem Maße vorausgesetzt —, sehr wirksam erweisen, und es wäre auch denkbar, daß diese Procedur ein wirthschaftlich günstiges Resultat gäbe.

Es ergiebt sich hieraus, daß die Düngerquantitäten, welche in der Praxis gewöhnlich angewandt werden, nicht ohne weiteres als maßgebend angesehen werden können für Düngungsversuche; stets aber wird man sie als Ausgangspunkt zu nehmen und Abweichungen durch den besondern Zweck des Versuches zu motiviren haben.

b. Fehler bez. der Zahl der Düngungen.

Je größer die Zahl der verschiedener Düngemittel und deren Combinationen ist, welche in einem Versuche der Prüfung unterworfen werden, um so größer werden die Schwierigkeiten und damit die Fehlerquellen. Ist dabei der Plan nicht vollkommen klar, sondern wird nach dem Recepte: „Probiren geht über Studiren" erwartet, daß jeder Versuch seine Antwort schon bringen werde, wenn auch keine Frage gestellt ist, so müssen in den Ergebnissen die größten Widersprüche zu Tage treten, und wenn dann gar auf denselben Parcellen im nächsten Jahre andere Düngermischungen erprobt werden, so muß das Ende eine unbeschreibliche Confusion sein. Man sollte daher grundsätzlich bei Düngungsversuchen jede unnöthige Complication vermeiden, nicht eine ganze Reihe verschiedener Fragen durch einen Versuch entschieden wissen wollen, sondern die Anordnung möglichst einfach und von vorn herein so treffen, daß ein entschiedenes Resultat — wenn auch nur ein einziges — mindestens wahrscheinlich ist[1]).

c. Fehler bezüglich der Zusammensetzung.

Eine der schwierigsten Aufgaben ist die richtige Auswahl der mit einander zu vergleichenden Düngemittel und die richtige Bemessung in der Zusammensetzung der verschiedenen Nährstoffmischungen. Angenommen z. B., man wollte die Wirkung der wasserlöslichen und die der zurückgegangenen Phosphorsäure durch einen Düngungsversuch prüfen; man nimmt von beiden ein wirthschaftlich angemessenes Maß; das Resultat wäre: der Ertrag ist gleich; so wäre daraus noch nicht der Schluß zu ziehen, daß beide Düngemittel dasselbe geleistet haben; es wäre viel-

1) Zu complicirte Versuche sind z. B. die von Grouven (zu Zuckerrüben im I. u. III. Bericht über die Arbeiten der Versuchsstation zu Salzmünde, Halle 1862 u. 68); ferner die bereits erwähnten 6jährigen Düngungsversuche von Hanamann, vgl. Besprechung derselben Jahrg. 1874 dieses Journals S. 536. — Auch „7jährige Düngungsversuche auf demselben Boden" von Du Peyrat (Biedermanns Centralblatt 1878), erwähnt von Wagner S. 15.

mehr denkbar, daß, wenn man von beiden Düngemitteln nur die Hälfte verwandt hätte, dann sich wasserlösliche Phosphorsäure verhältnißmäßig wirksamer gezeigt hätte. Wenn die Zuführung irgend eines Nährstoffs, z. B. das Kali wirkungslos bleibt, so kann man daraus nicht ohne weiteres schließen, daß die Zuführung von Kali bei dem betreffenden Boden keinen Erfolg hat; denn „die Menge der erzeugten Pflanzensubstanz — der Ertrag — steht im Verhältniß zur Quantität desjenigen Nährstoffs, von welchem sich die geringste Menge der Pflanze zur Aufnahme darbietet“ [1]).

Die Nichtwirkung des Kalidüngemittels kann also darauf beruhen, daß der in dem Düngemittel zugeführte Pflanzennährstoff obwohl in geringer Menge, doch im verhältnißmäßig größerer Menge in dem Boden vorhanden ist, wie ein anderer, eine Wirkung also erfolgt sein würde, wenn gleichzeitig oder vorher der in geringster Menge vorhandene Nährstoff zugeführt worden wäre [2]).

Endlich kann die Wirkung oder Nichtwirkung eines Düngemittels zusammenhängen mit dem Einflusse, welchen gewisse Nebenbestandtheile, die gleichzeitig mit dem Nährstoff dem Boden zugeführt werden, ausüben; Schwefelsäure (Gyps), Chlor, Chlornatrium, Magnesia, Chlor-Magnesium können Nebenwirkungen, nützliche wie schädliche, äußern; es ist auch denkbar, daß solche Nebenwirkungen z. B. von Chlor bei dem ersten Versuche günstige sind; bei fortgesetzter Anwendung aber auf derselben Stelle später Veränderungen im Stoffgehalte des Bodens bewirken, welche ungünstig sind. —

Man sieht, daß bei der Düngercomposition zu Versuchen mit großer Vorsicht und Umsicht verfahren werden muß, wenn über die Deutung der Resultate keine Zweifel bestehen bleiben sollen. Ließe sich der wirksame Nährstoffvorrath eines Bodens durch die chemische Analyse ermitteln, so würden sich unter Benutzung dieser die Düngungsversuche sehr vereinfachen; da dies aber nicht möglich ist, so muß über den Nährstoffgehalt des Bodens der Düngungsversuch selber — so weit überhaupt möglich — Aufklärung geben; dies ist der Grund, der selbst für die Beantwortung der einfachsten Frage einen verhältnißmäßig complicirten Versuch nöthig macht. Angenommen z. B. man wollte die Wirkung von Kalisalpeter und Natronsalpeter zu Kartoffeln prüfen und wen-

---

1) Liebig's „Gesetz vom Minimum“; s. a. Drechsler, Statik S. 148.

2) Ausführlich erörtert die Wichtigkeit dieses Punktes P. Wagner: „Soll man mit Kali düngen und welches Kalisalz ist das empfehlenswertheste“ in der Zeitschrift der landw. Vereine des Großh. Hessen 1876. Ref. in Biedermanns Centralblatt 1876 S. 26.

bet nur diese beiden Düngemittel — in beiden gleiche Mengen Stickstoff — an; wäre nun der Ertrag in beiden Fällen derselbe, so wäre die Unwirksamkeit des Kali durch diesen Versuch nur dann bewiesen, wenn man sicher wäre, daß alle sonstigen Nährstoffe, also namentlich die Phosphorsäure, in ausreichender Menge zur Disposition gestanden hätten; weiß man das nicht, so muß man, wenn man durch den Versuch eine entscheidende Antwort haben will, neben Natron- und Kalisalpeter mindestens noch die Phosphorsäure in die Composition einfügen; während man bei der Verwendung von nur 2 Düngemitteln bei dem einfachsten Versuche, wenn er exact ausgeführt werden soll, mindestens 9 Parcellen braucht (besser 10, 3—4 ungedüngte, 3 mit Natronsalpeter, 3 mit Kalisalpeter gedüngt), würde man jetzt mindestens 18 Parcellen nöthig haben, nämlich noch 3 mit Phosphorsäure, 3 mit Natronsalpeter + Phosphorsäure, 3 mit Kalisalpeter + Phosphorsäure gedüngt.

Nur dadurch würde dieser Versuch unter Umständen zu vereinfachen sein, daß man ihn auf 2 Jahre vertheilt; im ersten Jahre 10 Parcellen: 4 ungedüngt, 3 Natronsalpeter, 3 Kalisalpeter; im 2 zweiten Jahre auf demselben Boden dieselben Parcellen unter Zugabe von Phosphorsäure zu den gedüngten Parcellen.

Schon eine oberflächliche Prüfung vieler Düngungsversuche unter diesem Gesichtspunkte zeigt, wie selten die Fehler, welche in der Zusammensetzung der Düngergemische liegen, beachtet und bei der Deutung der Resultate berücksichtigt sind.

So wenig sichere Aufklärung die chemische Analyse über den wirksamen Nährstoffvorrath des Bodens giebt, so dürfte sich doch sehr empfehlen, sie in Verbindung mit der mechanischen Analyse bei der Anstellung von Düngungsversuchen mehr zu benutzen, als dies heute geschieht; brauchbare Anhaltspunkte bei der Beurtheilung der Versuchsresultate giebt sie gewiß[1]).

---

1) Grouven hat aus seinen bereits erwähnten Düngungsversuchen (I. Bericht u. s. w. 1862), verglichen mit dem ermittelten Gehalt der benutzten Bodenarten an Pflanzennährstoffen den Schluß gezogen: „daß die Fruchtbarkeit eines Feldes in keinerlei Proportion steht mit dem momentanen Gehalte desselben an den wichtigsten Pflanzennährstoffen, und daß sie deshalb zur Zeit noch durch keine Bodenanalysen erklärt werden kann"; so richtig der letzte Satz ist, so undenkbar ist die Behauptung im ersten Satze; die Düngungsversuche aus welchen Grouven diesen Schluß zieht, sind auch in keiner Weise geeignet, ihn zu motiviren; dies zu beweisen führt hier zu weit; man braucht sich aber nur zu vergegenwärtigen, daß bei den Versuchen 25 sehr verschiedene Düngungen auf sehr verschiedenen Bodenarten in Anwendung gekommen, und die Zusammensetzung jedes Dungquantums — nicht etwa mit der Absicht, bestimmte Nährstoffmengen zu geben, sondern — „so bemessen ist,

d. Fehler bez. der Größe und Lage der Parcellen.

Je kleiner die Parcellen gewählt werden, um so größer werden verhältnißmäßig die natürlichen Differenzen in den Erträgen; die stärkere Entwickelung einiger Pflanzen kann bei kleinen Parcellen schon erhebliche Ertragsdifferenzen zur Folge haben; bei größern hat ein Mehr- oder Minder-Ertrag einer Anzahl von Pflanzen einen verhältnißmäßig geringeren Einfluß auf den Gesammtertrag, und es kann erwartet werden, daß sich eine stärkere Entwickelung der Pflanzen an der einen Stelle durch eine schwächere an einer andern einigermaßen ausgleicht; es lassen sich daher bei der Benutzung größerer Parcellen aus den Ertragsunterschieden, wenn sie einigermaßen erheblich sind, mit größerer Sicherheit Schlüsse ziehen, als bei der Benutzung kleinerer; dagegen erschweren große Parcellen die Anwendung einer exacten Methode (z. B. Parallelparcellen), und es vergrößern sich ganz besonders die Schwierigkeiten der practischen Ausführung und damit die Fehlerquellen, welche in dieser liegen; in dieser Beziehung erfordert daher die Deutung der Ertragsunterschiede bei größeren Parcellen ganz besondere Vorsicht.

Es ist schwer zu sagen, bei welcher Parcellengröße die Fehlerquellen, sowohl in der einen wie in der andern Richtung am kleinsten sind; ich habe im hiesigen Versuchsfelde als Maximum eine Größe von 10 a gewählt; hierbei läßt sich der Versuch noch allen wesentlichen Anforderungen, die an einen exacten Feld-Versuch gestellt werden können, entsprechend gestalten; für die untere Grenze ist allein entscheidend die Genauigkeit, welche bei der Ausführung waltet[1]).

Unrichtig wäre es, zu meinen, daß, wenn man nur ausreichend große Parcellen wählt, von vielen andern Vorsichtsmaßregeln abgesehen werden könne; denn den Fehlern, welche nicht proportional der Parcellengröße wachsen, stehen andere gegenüber, welche verhältnißmäßig mehr sich vergrößern (Fruchtbarkeitsdifferenzen, practische Schwierigkeiten, Verluste); und die möglichen Fehler sind so mannigfacher Art, daß sie sich — außer Acht gelassen — im Ertrage der einen Parcelle häufen, im Ertrage einer andern auf ein Minimum reduciren können, ohne daß man es weiß; selbst große Ertragsdifferenzen zwischen zwei Parcellen lassen sich nur dann mit Sicherheit auf die Düngerwirkung zurückführen, wenn der Nachweis geliefert ist, daß die möglichen Fehler das Verhältniß nicht ändern, oder umkehren; um diesen Nachweis aber

---

daß pro Parcelle à 10 Ruthen ungefähr für 1 Thaler Dungwerth zur Verwendung kam", — um einzusehen, daß die Resultate eines solchen Versuches gegen die Benutzbarkeit der chemischen Analyse nichts beweisen können.

1) Wagner S. 30 u. f.

zu liefern, darf man keine Vorsichtsmaßregel außer Acht lassen, welche dazu führen kann, die möglichen Fehler aufzudecken.

Daß alle Parcellen die vorher bestimmte Größe haben und genau gleich groß sein müssen — sollte man freilich als selbstverständlich nicht zu sagen brauchen; allein diese selbstverständliche Forderung ist nicht so einfach und leicht zu erfüllen, wie es scheint; wenn z. B. aus einem Felde Parcellen von je 10 a Größe, 100 m lang, 10 m breit, herausgeschnitten werden, und man läßt zwischen je 2 Parcellen nur eine Furche, giebt aber die Furchenbreite bei der Vermessung nicht zu, so sind natürlich die Parcellen nicht voll 10 a groß; außerdem kann es beim Auspflügen der Furche sehr leicht kommen, daß beide Furchen von einer Parcelle abgepflügt werden, und dann ist diese ca 60 qm kleiner wie eine andere, und die Ernte muß — ceteris paribus — um 6 % geringer ausfallen; aber auch dann, wenn man zwichen 2 Parcellen eine Furchenbreite liegen läßt, können leicht Verschiedenheiten, wenn auch geringere, in der Größe vorkommen, wenn bei der Abgrenzung nur der Pflug benutzt wird.

Endlich gehören auch Vermessungsfehler keineswegs zu den seltenen Fehlern.

e. Fehler bez. der Lage der Parcellen.

Die Höhenlage und Richtung der Parcellen nach der Himmelsgegend muß bei allen die gleiche sein; wenn man z. B. an einem Abhange die zu vergleichenden Parcellen über einander legen würde, oder in der Ebene einen Theil der Parcellen in der Längsrichtung nach Süden, einen andern Theil in der Längsrichtung nach Westen, so würde in dieser Anordnung eine Fehlerquelle liegen durch ungleiche Vertheilung im ersten Falle namentlich der Niederschläge, im zweiten der Beleuchtung. —

Ich hatte als zweite Voraussetzung, die erfüllt sein muß, um bei Düngungsversuchen zu richtigen Ergebnissen zu gelangen bezeichnet: der Düngungsplan muß so eingerichtet sein, daß aus diesem über die Deutung der Resultate keine Zweifel erwachsen können; daß es nicht leicht ist, diese Voraussetzung zu erfüllen, hat deren Erörterung gezeigt; daß es aber nothwendig ist, in dieser Beziehung weit sorgsamer zu verfahren, als bisher meist geschehen, und daß es möglich ist unter Berücksichtigung dieser Voraussetzung eine Menge Fehlerquellen zu beseitigen, dürfte nicht zu bezweifeln sein.

3. Die Wirkung der benutzten Düngemittel darf von Witterungsverhältnissen nicht in verschiedener Weise abhängig sein.

Die Witterung ist ein so mächtiger Factor des Ertrages, daß der-

selbe Versuch in verschiedenen Jahren auf demselben Boden ganz verschiedene Resultate geben kann.

Es könnte z. B. eine Knochenmehldüngung in einem nassen Sommer sich wirksamer erweisen, als eine Düngung mit Superphosphat, während in einem trockenen Jahre das Umgekehrte eintreten könnte [1]).

Die Einflüsse der Witterung, der Wärme und Feuchtigkeit auf die Wirkung verschiedener Düngemittel sind nun aber bisher noch sehr wenig beobachtet [2]).

Um sich gegen Fehlschlüsse, die hieraus entspringen können, zu schützen, hat man nur das Mittel der mehrjährigen Wiederholung der Versuche unter übrigens denselben Verhältnissen neben Beobachtung der Witterung in der Vegetationszeit; erst durch die hierdurch erzielte Bestätigung gewonnener Resultate erhalten diese volle Zuverlässigkeit.

4. Die Ausführung der Versuche muß bei allen Parcellen dieselbe und fehlerfrei sein.

Die Schwierigkeiten, welche bei der practischen Ausführung von Düngerversuchen entstehen und zu überwinden sind, so wie die Fehler, welche hierin liegen, sind, obwohl ihrer nur selten gedacht wird, viel größer, als man gewöhnlich annimmt; sie treten schon auf bei den scheinbar einfachsten Operationen: der Vorbereitung des Feldes, der Saat, der Pflege, der Gewinnung, der Bergung und Wägung der Ernte.

Alle diese Arbeiten müssen natürlich sehr viel sorgfältiger, exacter, vorsichtiger ausgeführt werden, als dies in der gewöhnlichen Praxis geschieht; außerdem aber sind dabei meist auch besondere Rücksichten zu nehmen, deren Beachtung der Praxis fern liegen. Beispielsweise genügt es bei vergleichenden Versuchen mit Kartoffeln nicht, sogenannte „Mittelknollen", durch gewöhnliche Sortirung gewonnen, zur Aussaat zu verwenden, welche immer aus Knollen verschiedener Größe bestehen, sondern es ist nothwendig für alle Parcellen nahezu gleich große Knollen mit genau demselben Gesammtgewichte auszulesen, weil die Größe der Saatknollen einen so maßgebenden Einfluß auf den Ertrag hat, daß die Ergebnisse eines Düngungsversuches ganz unrichtige Deutungen veranlassen können, wenn dieser Ertragsfactor nicht auf allen Parcellen der gleiche ist; (dasselbe gilt auch in Bezug auf Größe und Saatquantum bei jeder anderen Frucht); bei der Ernte der Knollen genügt selbst bei günstiger Erntewitterung nicht, etwa nur das Gewicht der Knollen zu

1) Ertragsdifferenzen derselben Düngemittel in verschiedenen Jahren, welche sich von diesem Gesichtspunkte aus, wenn nicht erklären, so doch wenigstens deuten lassen, finden sich vielfach in mehrjährigen Düngungsversuchen.

2) Versuche in dieser Richtung beispielsweise in Hanamanns 6jährigen Vegetations- und Düngungsversuchen.

bestimmen, so wie sie vom Felde kommen; es genügt auch nicht, den Abzug für Schmutz und Feuchtigkeit nach dem Resultate der Reinigung einer Durchschnittsprobe zu bestimmen; denn die Schmutzprocente sind selbst bei dicht neben einanderliegenden Parcellen so auffallend verschieden, daß bei diesem Verfahren ganz erhebliche Irrthümer entstehen können; es muß also die ganze Ernte von jeder Parcelle für sich gereinigt werden, eine Manipulation, welche bei großen umfänglichen Versuchen nicht nur große verschließbare Räumlichkeiten erfordert, sondern auch große Accuratesse, Vorsicht und viel mehr Zeit, als man in der gewöhnlichen Praxis auf solche scheinbar nebensächliche Arbeiten verwendet resp. verwenden kann. Bei der Ernte von Getreide kommen in der Praxis stets Verluste vor, durch Ausfall beim Schneiden, beim Binden, beim Einbringen; die Verluste sind auf verschiedenen Parcellen, wenn das Getreide beim Schneiden nicht vollkommen gleich reif ist, sehr verschieden; es ist sehr schwer, sie selbst bei kleinen Versuchen ganz zu vermeiden; aber es muß doch in ganz anderer Weise, wie in der Praxis, dafür gesorgt werden, diese Verluste so unerheblich wie möglich zu machen. Für die Aufbewahrung der Ernten verschiedener Parcellen sind nicht nur besondere Einrichtungen erforderlich, um die Ernten vollkommen getrennt zu halten, sondern es muß auch die Disposition über die Aufbewahrungsräume so getroffen werden, daß bei der künftigen Feststellung der Resultate jede Verwechselung ausgeschlossen ist oder sicher controlirt werden kann.

So ließen sich noch viele andere Operationen anführen, deren Ausführung so große Ansprüche an die Aufmerksamkeit, die Sorgfalt und die Zeit stellen, wie sie in der gewöhnlichen Praxis gar nicht vorkommen.

Der Versuchsansteller kann nun aber keine einzige dieser Arbeiten mit eigenen Händen, wie bei einem Laboratoriumsversuch, ausführen, sondern er muß sich dazu fremder Hülfe, bei größern Versuchen einer ganzen Anzahl anderer Personen bedienen; diese Personen haben aber — mit Einschluß des niederen Aufsichtspersonals — gar keine Vorstellung von dem Zwecke der penibelen Sorgfalt, welche von ihnen verlangt wird, und sind selten geneigt, ihre lässigen Arbeitsgewohnheiten zu ändern; selbst wenn eine unausgesetzte Aufsicht von Seiten des Versuchsanstellers oder dessen Gehülfen, oder eines Verwalters auf größern Gütern ausführbar wäre, würden bei ungeübtem Personal dennoch immer mehr oder weniger erhebliche Fehler vorkommen.

Die Ueberwindung der mannigfachen practischen Schwierigkeiten bei der Anstellung von Feldversuchen und die Verringerung der hieraus fließenden Fehler in den Versuchsresultaten ist daher nur möglich, wenn

ein zuverlässiges Aufsichts- und Arbeitspersonal vorhanden und für die erforderlichen Arbeiten förmlich eingeübt ist.

Versuche auf größern Landgütern, oder auf Versuchsfeldern von landw. Vereinen mit wechselndem Arbeiter- und Aufsichtspersonal bergen unzweifelhaft in Folge von Verwechselungen der Düngstoffe, von Verlusten bei der Ernte, von Versehen beim Wägen eine Menge Fehler, die sich bei der gewöhnlichen Art der Versuchsanstellung der Entdeckung vollständig entziehen.

Zur Entdeckung und so weit möglich Eliminirung dieser Fehler ist die Einfügung von Parallel-Parcellen in den Versuch ein vortreffliches Mittel.

5. Wachsthumsstörungen und Verluste dürfen nicht vorkommen — wenn das Resultat des Versuches in Bezug auf die gewonnenen Erträge ein vollkommen richtiges sein soll; aber sie kommen leider nicht nur vor, sondern sie sind bei Feldversuchen unvermeidlich; eine Klippe, an der schon mancher Versuch gescheitert ist, — und sehr viele als gescheitert zu betrachten sein würden, wenn sich diese Fehlerquelle in den mitgetheilten Ergebnissen auffinden und ausscheiden ließe.

Ein Schaden durch größere Thiere, Mäuse, Sperlinge vernichtet in der Regel den ganzen Versuch; Schädigungen von Insecten- und Pflanzenkrankheiten, Verluste bei der Ernte können erhebliche Unterschiede im Ertrage verschiedener Parcellen zur Folge haben.

Der Grasrost z. B. kann eine Reihe Getreideparcellen von einer Seite her befallen; die nach dieser Seite liegenden End-Parcellen werden stark, die mittleren weniger, die Endparcellen der anderen Seite gar nicht ergriffen; die Ackerschnecken verbreiten sich nicht gleichmäßig über ein Feld, sondern nehmen es in der Regel von einer oder mehreren Seiten her in Angriff. Solche Schäden sieht man; aber es giebt andere, die sich der oberflächlichen Beobachtung entziehen und dennoch den Ertrag erheblich alteriren können; auf einem Weizenfelde des hiesigen Versuchsfeldes trat vor einigen Jahren die Larve von Cecidomyia tritici auf; äußerlich war an dem Weizen kaum etwas zu sehen; ihr Dasein wurde durch die zufällige Untersuchung einer Aehre entdeckt, welche den Eindruck machte, als ob sie von Tilletia (Steinbrand) befallen wäre; eine weitere Untersuchung ergab dann, daß die Larven sich in großer Menge besonders an einer Seite des Feldes fanden; der Ertragsausfall war ein erheblicher; die Ernte bestand hier fast ausschließlich aus beschädigten, eingeschrumpften Körnern. Aber angenommen auch, man sieht oder entdeckt die Beschädigungen — wie soll man

die Verluste schätzen, und sie bei den Versuchsergebnissen in Rücksicht ziehen?

Man wird sich oft gestehen müssen, daß dies gar nicht möglich ist — daß also der Versuch cassirt werden muß; freilich kostet das eine recht große Selbstüberwindung — denn Mühe und Arbeit war umsonst; die Schwere dieses Entschlusses erleichtert gewiß manchmal die Bildung der Ansicht, daß die beobachteten Beschädigungen oder unvermeidlichen Verluste nicht von maßgebendem Einfluß auf das Ergebniß des Versuches, und daher als irrelevant außer Acht zu lassen seien; nur das Bestehen dieser Ansicht macht es bei dem allgemein verbreiteten, sich jährlich wiederholenden Vorkommen solcher Beschädigungen erklärlich, daß sich trotz der unzähligen Düngungsversuche, die bekannt geworden sind, nur wenige finden, bei welchen der Beschädigungen und Verluste Erwähnung geschieht. —

Man sollte dies aber doch — wenn auch die Schäden nur gering sind, — nie unterlassen, und wenn möglich auch den Versuch machen, die durch Schätzung oder wie sonst ermittelten Verluste in den Versuchsergebnissen mit zum Ausdruck zu bringen, um klar zu stellen, ob dadurch eine Aenderung derselben möglicherweise bewirkt wird, oder bewirkt werden kann [1]). —

Wenn man sich die Mannigfaltigkeit, Zahl und Größe der Fehler, welche bei Feldversuchen vorkommen, vergegenwärtigt, so begreift man, weshalb das bisherige Verfahren so selten sichere, klare und verwerthbare Resultate geliefert hat; man versteht, wie wenig gerechtfertigt es ist, aus einer Anzahl gewöhnlicher solcher Düngungsversuche weittragende Schlüsse zu ziehen oder gar Düngerrecepte abzuleiten; man wird sich gestehen müssen, daß selbst große, durch verschiedene Düngemittel erzielte Ertragsdifferenzen an und für sich noch keine Garantie bieten, für eine sichere Entscheidung der Frage, welches Düngemittel das wirksamste ist für die betreffende Frucht und den betreffenden Boden; man wird bekennen müssen, daß bisher fast ausschließlich durch die Erfahrung der großen landwirthschaftlichen Praxis Art und Maß der Düngung sich festgestellt hat, daß aber auf diesem Wege sicherlich mannigfache Irrthümer und Vorurtheile sich eingeschlichen haben, deren Aufklärung und Beseitigung eine Aufgabe ist, welche nur durch Versuche

1) Bei den erwähnten Rübendüngungsversuchen von Grouven im Jahre 1860 (I. Bericht ꝛc. S. 127) wurde die Zahl der Fehlstellen ermittelt; „sie schwankte, je nach dem Character des Versuchsfeldes, zwischen 5 und 30 % der ursprünglichen Satzstellen"; ein Versuch, diese Verluste bei Beurtheilung der Ertragsdifferenzen in Rücksicht zu ziehen, ist jedoch nicht gemacht; wäre dies geschehen, so würde dadurch natürlich eine sehr erhebliche Verschiebung der Ertragsdifferenzen bewirkt sein. Bei

gelöst werden kann, die von vorn herein so eingerichtet sind: daß die Fehlerquellen so weit möglich verschwinden, die unvermeidlichen Fehler aber erheblich verringert und controlirt werden können. —

Ich gehe nach dieser Erörterung über zur Besprechung einiger Düngungsversuche, welche in den Jahren 1877—1879 auf dem hiesigen Versuchsfelde angestellt sind; sie sollen, wie bemerkt, theils zur Illustration des Ausgeführten, theils mir als Gegenstand der Critik dienen.

Zunächst habe ich das Versuchsfeld zu beschreiben und die Vorbereitungen zu besprechen, welche getroffen sind, um dasselbe zu Düngungsversuchen benutzbar zu machen.

Der Boden des Versuchsfeldes[1]) ist ein humoser kalkhaltiger (sandiger) Lehmboden; Untergrund Diluviallehm; etwa 4 ha liegen in einer Ebene und hier ist der Boden dem practischen Urtheile nach ein völlig gleichmäßiger, Cl. I der Verkoppelungsklassen; der Rest, rund 2,5 ha, lag bisher durch fremde Grundstücke von dem andern Theile getrennt und ist erst im Herbste 1879 in Folge der beendigten Verkoppelung (Separation) der Göttinger Feldmark jenem angeschlossen; dieser Theil konnte daher bisher für Düngungsversuche überhaupt nicht in Betracht kommen.

Das durch die Verkoppelung gewonnene neue Feld liegt etwas höher als der andere Theil des Versuchsfeldes. Der Boden ist nicht geringer, aber in der Oberfläche uneben; das Feld ist im Winter 1879—80 planirt und bei dieser Gelegenheit darauf Bedacht genommen, eine Anzahl Parcellen von 100 qm, 5 a und 10 a so gleichmäßig in sich wie möglich herzustellen, um sie künftig zu Düngungsversuchen benutzen zu können. Von dem ältern Theile des Versuchsfeldes ist vor mehreren Jahren eine Bodenprobe der Analyse unterworfen, welche bezüglich der wesentlichsten Bestandtheile folgendes Resultat ergeben hat:

---

den späteren Versuchen (III. Bericht ꝛc. 1868) ist eine Berücksichtigung versucht; ich komme auf die dabei angewandte Methode später zurück.

1) Das Versuchsfeld ist 1872 erworben, also jetzt 7 Jahr in Bewirthschaftung; genaue Beschreibung desselben in meiner Schrift: Das landw. Studium an der Universität Göttingen. 1875.

		Ackerkrume	Untergrund
Abschlämmbare Theile		48,6 %	53,1 %
Feiner Sand (unter 0,5 mm Durchmesser)		47,9 „	46,3 „
Grober Sand bis Kies:		3,5 „	0,6 „
Humus		3,72 „	2,93 „
Thonerde . .	in kalter Salzsäure löslich	0,69 „	0,85 „
Magnesia . .		0,33 „	0,25 „
Kalk		3,17 „	1,46 „
Kali		0,09 „	0,07 „
Phosphorsäure		0,37 „	0,01 „
Kohlensäure .		1,68 „	0,93 „

Bemerkenswerth ist der auffallend reiche Gehalt der Ackerkrume an Phosphorsäure; während sich nach Untersuchungen von Bretschneider (Jahrerbericht über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Agriculturchemie 1870—72. Band I, S. 46) in 38 Bodenarten aus den verschiedensten Gegenden in 1000 g im Mittel 1,035 g, im Maximo 2,62 g (Ackerkrume aus Reisicht bei Heinau) Phosphorsäure fanden, enthält die Bodenprobe des Versuchsfeldes 3,7 g Phosphorsäure in 1000 g; daß dieser Reichthum an Phosphorsäure nicht dem Boden eigenthümlich, sondern durch Düngung zugeführt ist, zeigt der geringe Phosphorsäuregehalt des Untergrundes: 0,01 %; der Phosphorsäurereichthum des bisher zugeführten Düngers erklärt sich durch den Umstand, daß das fragliche Land längere Jahre als Gemüseland verpachtet gewesen und während dieser Zeit mit städtischen Abfallstoffen gedüngt ist. Das angebaute Gemüse hat zudem verhältnißmäßig wenig Phosphorsäure und viel Kali gebraucht; der Kaligehalt der Ackerkrume weicht deshalb von dem des Untergrundes nur wenig ab.

Das Terrain ist in Parcellen von 50 qm, 5 a und 10 a eingetheilt.

Die erste Ernte, 1873, zeigte sehr erhebliche Verschiedenheiten nicht nur im Ertrage der verschiedenen Parcellen, sondern auch im Stande der Früchte auf verschiedenen Stellen derselben Parcelle.

An die Anstellung von Düngungsversuchen war unter diesen Umständen nicht zu denken.

Es mußte zunächst versucht werden, eine möglichst gleichmäßige Ertragsfähigkeit innerhalb jeder Parcelle und zwischen den in ihrem Fruchtbarkeitszustande einander am nächsten stehenden Parcellen unter sich herzustellen. Ein Theil des Areals wurde zur Erreichung dieses Zweckes bisher (seit 7 Jahren) überhaupt nicht gedüngt, sondern nur gleichmäßig, ab und an so tief wie möglich mit Pflug oder Spaten bearbeitet; und stets so bestellt, daß die Parcellen, welche künftig mit ein-

ander in Vergleich gestellt werden sollten, dieselbe Frucht trugen; wo es nöthig erschien wurde auf schlechtere Stellen besserer Boden aufgetragen; ein anderer Theil des Areals wurde von Zeit zu Zeit, ein dritter jährlich gleichmäßig gedüngt und übrigens ebenso behandelt; die Ungleichmäßigkeit in der Fruchtbarkeit durch schwächere oder stärkere Düngung auszugleichen, erschien mir nicht rathsam, weil sich nicht mit Sicherheit ermitteln läßt, welche Nährstoffe an schlechtern Stellen fehlen.

Der eingeschlagene Weg, welcher also bezweckt, die fruchtbareren Stellen in Folge der jährlichen größeren Ernten auf diesen Stellen allmählich bezüglich ihrer Ertragsfähigkeit auf das Niveau der weniger fruchtbaren Stellen herabzubringen, führt zwar nicht schnell zum Ziele, nach den bisherigen Beobachtungen darf man aber annehmen, daß er soweit sicher zum Ziele führt, als dies überhaupt zu erreichen ist; und es sind jetzt, also nach 7 Jahren, Parcellen vorhanden, welche ohne erhebliche Bedenken zu Düngungsversuchen benutzt werden können; eine vollkommene Gleichmäßigkeit des Fruchtbarkeitszustandes innerhalb eines auch nur 10 a großen Terrains wird sich freilich niemals herstellen lassen. Durch die gleichmäßige Behandlung und Bestellung bestimmter Versuchsparcellen während einer längeren Reihe von Jahren als Vorbereitung für Düngerversuche sind nun in den jährlichen Ernten eine Reihe von Zahlenausdrücken über die Fruchtbarkeit jeder Parcelle im Vergleich zu einer andern gewonnen, welche, wenn später durch verschiedene Düngungen eine künstliche Verschiebung der Ertragsfähigkeit bewirkt wird, eine bei den meisten bisherigen Düngungsversuchen ganz fehlende Basis, oder wenigstens brauchbare Anhaltspunkte bieten für die Bildung eines richtigen Urtheils über die Veränderung der Ertragsfähigkeit durch verschiedene Düngungen.

Bei den Versuchen, welche zunächst mitgetheilt werden sollen, sind nun die Vorsichtsmaßregeln keineswegs sämmtlich beobachtet, deren Beobachtung erforderlich ist, um sichere Ergebnisse zu gewinnen; es erklärt sich dies einfach daraus, weil gerade diese Versuche mit dazu gedient haben, mir die erörterten Fehlerquellen klar zu machen, und das Aufsuchen eines bessern Verfahrens zu veranlassen.

1. Düngungsversuch zu Kartoffeln.

Die Aufgabe war, die Wirkung von Natronsalpeter mit der von Kalisalpeter zu vergleichen.

Nach der gewöhnlichen Methode hätten zu diesem Zwecke 3—4 Parcellen genügt; es war jedoch die Absicht, zugleich die Methode der Parallelparcellen zu prüfen; es mußte daher eine größere Zahl Parcellen für den Versuch zur Verfügung gestellt werden.

Da die erforderliche Anzahl mit einander vergleichbarer größerer Parcellen nicht zur Disposition stand, wählte ich ein Stück von 10 a Größe (80 m lang und 12,5 m breit) aus, und theilte dies in 10 gleiche Theile à 100 qm.

Fruchtfolge, Düngung und Ertrag dieses Stückes seit 1873 zeigt die folgende Uebersicht:

1873	Kartoffeln;	Düngung:	—	Ernte: 1358 kg
1874	Roggen	„	20 kg Superphosphat	„ 305 „ Korn, 822 „ Stroh und Spreu
1875	Erbsen	„	20 „ „	„ 118 „ Korn, 412 „ Stroh u. Spreu
1876	Roggen	„	25 „ „	„ 221,5 „ Korn
			10 „ schwefels. Kali	„ 460 „ Stroh u. Spreu
1877	Runkeln	„	5000 „ Stallmist	
			50 „ Superphosphat	„ 7400 „
1878	Sommergerste	„	40 „ „	„ 246 „ Korn, 428 „ Stroh
1879	Kartoffeln	„	im Herbst 50 kg Ammoniakalisches Superphosphat mit 5 % Stickstoff und 12 % lösl. Phosphorsäure (untergepflügt).	

Das Land befand sich hiernach nicht nur in einem sehr hohen Culturzustande, sondern war überdieß im Herbste 1878 — zu welcher Zeit der fragliche Versuch auf diesem Felde noch nicht beabsichtigt war — zu Kartoffeln gedüngt, war also hinsichtlich seines Fruchtbarkeitszustandes zur Verwendung für einen comparativen Düngungsversuch sehr wenig geeignet, weil eine energische Wirkung weiterer Düngungen nicht erwartet werden konnte. Wenn ich dies Stück dennoch wählte, so leiteten mich dabei die folgenden Gesichtspunkte:

1. Nach dem Stande der Früchte in den letzten Jahre konnte eine recht große Gleichmäßigkeit im Fruchtbarkeitszustande des Feldes angenommen werden.
2. Von den Düngemitteln, welche zur Anwendung kommen sollten (Natron- und Kali-Salpeter), durfte trotz der hohen Ertragsfähigkeit des Feldes nach bisherigen Erfahrungen eine Steigerung des Ertrages dennoch wohl erwartet werden.
3. Wenn eine Wirkung des Kali überhaupt möglich sein sollte, mußte ein Boden gewählt werden, in welchem das Vorhanden-

sein aller übrigen Nährstoffe in ausreichender Menge einigermaßen sicher vorausgesetzt werden konnte; dies war nun hier entschieden der Fall, und dieser Umstand gestattete, den Versuch sehr einfach zu gestalten.

4. Das finanzielle Resultat war im vorliegenden Falle gleichgiltig, zumal der Preis des Kalisalpeters den der gewöhnlichen Düngemittel schon nicht unerheblich überstieg; zudem war es mir ganz erwünscht, bei dieser Gelegenheit zu beobachten, ob eine Steigerung der Ertragsfähigkeit durch die verstärkte Düngung noch vortheilhaft sein würde. —

Wie weit die ungünstigen Grundlagen des Versuches die Resultate beeinflussen, wird sich später zeigen.

Bei der folgenden Besprechung sind diejenigen Parcellen, welche keine Salpeter-Düngung erhalten haben, als „ungedüngt" bezeichnet, auf die gleichmäßige Herbstdüngung ist also keine Rücksicht genommen, sondern es ist, wie im vorliegenden Falle auch vollkommen berechtigt, angenommen, daß die Düngung im Herbst keine andere Wirkung gehabt hat, als die: den vorhandenen Vorrath an disponibeln Nährstoffen, also den Fruchtbarkeitszustand gleichmäßig im Felde zu erhöhen. Die Art der Theilung und die Größe der Düngung zeigt die folgende Uebersicht.

Norden. 80 m.

Luzerne.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12,5 m. Weg.
	ohne Dünger	4 kg Natronsalpeter = 0,6 kg N	4,7 kg Kalisalpeter = 0,6 kg N 2,2 kg KO.	wie 1	wie 2	wie 3	wie 1	wie 2	wie 3	ohne Dünger	

Der zur Düngung verwandte Natronsalpeter war gewöhnlicher Chilisalpeter mit 15,57 Procent Stickstoff. Für die Zuführung von Kali zog ich vor, nicht den in diesem Journal 1879 S. 1 besprochenen Chili-Kalisalpeter — eine Mischung von Natron- und Kali-Salpeter — zu verwenden, sondern fast reinen Kalisalpeter; ich bezog denselben aus der Fabrik von Beit & Philippi in Hamburg; dieselben lieferten mir ein bei der Fabrication von reinem Kalisalpeter entstehendes Halbfabrikat, mit einer ganz geringen Beimischung von Kochsalz, das zum Preise von 20 M. pro 50 kg abgegeben werden konnte; es enthielt: 13,22 % Stickstoff und 46,69 % Kali.

Ein noch geringeres, für Düngerzwecke aber immer noch brauchbares Halbfabrikat, mit ca 2 % Kochsalz, bräunlich gefärbt (während das benutzte Halbfabricat rein weiß war), konnte zu M. 18,10—19,70 geliefert werden. Für den vorliegenden Zweck war jedoch das reinere Fabricat vorzuziehen. Pro ha berechnet betrug die Düngung an Chilisalpeter 400 kg mit 60 kg Stickstoff, an Kalisalpeter 470 kg mit 60 kg Stickstoff und 219 kg Kali.

Das Land war im Herbst gepflügt, wurde im Frühjahr klar geeggt und am 21. April mit Kartoffeln (Göttinger rothe) bepflanzt. Auf jedem 8 m breiten Streifen wurden mit dem Marqueur in einer Entfernung von 50 cm von einander 16 Linien gezogen; ebenso 25 Querlinien; nachdem auf den Kreuzpunkten mit der Hacke Löcher in gewöhnlicher Tiefe gehackt waren, wurden die Düngemittel mit möglichster Vorsicht gleichmäßig übergestreut, die Knollen — sämmtlich möglichst gleichmäßig groß ausgelesen — in die Löcher gelegt, und diese mit der Hacke zugezogen. Die Kartoffeln standen also 50 cm im Quadrat. Das Aussaatquantum für jede Parcelle betrug: 400 Stück = 37 kg. Die Hack- und Häufelarbeiten wurden den Sommer über in gewöhnlicher Weise ausgeführt und die Ernte am 22. October gewonnen. Die Ernte jeder Parcelle wurde zunächst für sich gewogen; dann ist die Gesammternte der gleichgedüngten Parcellen in große, mittlere, kleine und kranke Knollen sortirt und von einer größern Durchschnittsprobe jeder Sorte das specifische Gewicht bestimmt, um daraus (nach den Tabellen von Holdefleiß) den Stärkegehalt zu berechnen.

Ueber die Ermittelung der Reinernte später.

Während der Vegetationsperiode — Mitte des Sommers — trat eine Schädigung durch eine Erdratte ein; es gelang zwar dieselbe zu beseitigen; es fehlten jedoch bei der Ernte 53 Hörste.

In welcher Weise versucht ist, den hierdurch entstandenen Ertragsfehler zu berichtigen, wird später besprochen werden. Die folgenden Tabellen enthalten die Versuchsresultate; Tabelle I die Ernten der einzelnen Parcellen in der Reihenfolge ihrer Lage mit den vorgenommenen Correcturen; Tabelle II die Gesammternten, die Durchschnittsernten (berechnet auf 10 a), die Ernten an großen, mittleren, kleinen und kranken Knollen und den Stärkegehalt jeder Sorte.

Tabelle I.

1 Nr. der Parcelle	2 Düngung pro Parcelle = 1 a	3 Rohernte incl. kranke Knollen kg	4. Abzug für Schmutz kg	%	5 Reinernte incl. kranke Knollen kg	6 Zahl der Hörste	7 Durchschnittsernte pro Horst kg	8 Zahl der fehlenden Hörste	9 Angenommener Ertrag für einen Fehlhorst kg	10 Ertrag der fehlenden Hörste kg	11 Corrigirter Ertrag pro 1 a kg
1	—	218	15	6,8	203	400	0,51	—	—	—	203,0
2	4 kg Natronsalpeter	237	9,5	4,1	227,5	392	0,58	8	0,43	3,4	230,9
3	4,7 kg Kalisalpeter	256	12	4,6	244	385	0,63	15	0,47	7,0	251,0
4	—	231	16	6,8	215	387	0 55	13	0,41	5,3	220,3
5	Natronsalpeter	244	10,5	4,1	233,5	399	0,58	1	0,43	0,4	233,9
6	Kalisalpeter	246	11,5	4,6	234,5	388	0,6	12	0,45	5,4	239,9
7	—	225	15	6,8	210	396	0,53	4	0,4	1,6	211,6
8	Natronsalpeter	236	9,5	4,1	226,5	400	0,57	—	—	—	226,5
9	Kalisalpeter	243	11	4,6	232	400	0,58	—	—	—	232,0
10	—	243 [1]	19	7,8	224	400	0,56	—	—	—	224,0

1) Bei der Ernte dieser Parcelle trat Regen ein, die Knollen waren daher mit viel Erde behaftet.

Tabelle II.

Nr. der Parcelle	Frühjahrs-düngung	Ertrag der einzelnen Nr. kg	Ertrag im Ganzen kg	Vom Gesammtertrage kommt auf: Große kg	Große Stärke %	Mittlere kg	Mittlere Stärke %	Kleine kg	Kleine Stärke %	Kranke kg	Fehl-hörste kg	Ertrag pro 10 a kg	Im Ertrage sind: Große %	Mittlere %	Kleine %	Kranke %	Fehlhörste pro 10 a kg
1	Ungedüngt	203,0															
4	4 Parcellen	220,3	858,9	277	17,2	440,5	17,2	82,5	15,2	52	6,9	**2147**	32,5	51,7	9,7	6,1	17
7	= 4 a	211,6															
10		224,0															
2	Natronsalp.	230,9															
5	3 Parcellen	233,9	691,3	308,5	16,3	276,5	15,6	46,5	14,2 [1]	56	3,8	**2304**	44,9	40,2	6,8	8,1	13
8	= 3 a	226,5															
3	Kalisalpeter	251,0															
6	3 Parcellen	239,9	722,9	313	17,2	321,5	16,4	46	14,3	30	12,4	**2410**	44,1	45,2	6,5	4,2	41
9	= 3 a	232,0															

1) Spec. Gewicht 1,068; in der Tabelle von Holdefleiß (landw. Jahrbücher 1877, Supplement S. 157) ist das geringste spec. Gewicht, für welches der Stärkegehalt noch berechnet ist: 1,070=14,36 Stärke; der Stärkegehalt kann danach bei 1,068 auf höchstens 14,2 % angenommen werden.

Zunächst mögen die Ergebnisse formulirt werden, welche sich aus den mitgetheilten Zahlen ableiten lassen.

1. Der Ertrag ist durch die Düngung mit Kalisalpeter mehr gesteigert, als durch die mit Natronsalpeter.
2. Der Ertrag an großen Knollen ist durch beide Düngmittel erheblich, und zwar durch beide gleichmäßig gesteigert.
3. Von kranken Knollen hat sich die geringste Menge bei Düngung mit Kalisalpeter (4 %), die größte bei der Düngung mit Natronsalpeter (8 %), gefunden; die ungedüngten Parcellen lieferten 6 %.
4. Der Stärkegehalt der Knollen scheint durch die Düngung mit Natronsalpeter beeinträchtigt zu sein. Bei der Düngung mit Kalisalpeter zeigt sich eine Verringerung des Stärkegehalts bei den kleinen Knollen um 0,9 %, bei den mittleren um 0,8 % gegen ungedüngt; bei den großen Knollen ist der Stärkegehalt derselbe, wie bei den ungedüngten Parcellen.

Wie weit sind diese Ergebnisse zuverlässig und richtig?

Ueberblickt man zunächst die Rohernten der ungedüngten 4 Parcellen (Tab. I, Rub. 3), so zeigen sich recht erhebliche Ertragsunterschiede 218—231—225—243 kg; diese bleiben ähnlich auch in Rubrik 11, dem corrigirten Ertrag: 203—220,3—211,6—224 kg; die scheinbare Gleichmäßigkeit des Bodens wäre also hiernach keineswegs vorhanden; der Maximalertrag zeigt sich um 11 % höher, wie der Minimalertrag. Die Parallelparcellen ermöglichen aber, die Richtigkeit der Ertrags-Zahlen vorausgesetzt, über die Vertheilung der natürlichen Ertragsfähigkeit wenigstens eine Ansicht zu gewinnen; es scheint danach, daß die Fruchtbarkeit von 1 nach 4 zunimmt, von da nach 7 sinkt, und nach 10 wieder steigt; weit sicherer würde sich hierüber ein Urtheil fällen lassen, wenn im Jahre vorher, oder schon längere Zeit, der Ertrag von sämmtlichen Parcellen ohne Düngung ermittelt wäre; es zeigt sich also hier deutlich, wie zweckmäßig derartige Vorversuche sein würden; wie viel jedoch die Sicherheit des Urtheils schon durch die eingefügten Parallelparcellen gewinnt, wird deutlich, wenn man sich zu vergegenwärtigen sucht, wie im vorliegenden Falle die Ertragsdifferenzen hätten ausfallen können, wenn man sich z. B. mit 3 Parcellen begnügt hätte; es wären dann folgende Erträge möglich gewesen:

Das erste Drittel der Gesammtparcelle von Nr. 1 an gerechnet ungedüngt hätte etwa pro 1 a berechnet den Durchschnittsertrag der ungedüngten Parcellen 1 und 4 also $\frac{203+220}{2} = 211{,}5$ kg geben können; das 2te Drittel mit Natronsalpeter gedüngt den Er-

trag der hier liegenden Parcelle 5 = 233,9 kg; das letzte Drittel mit Kalisalpeter den Ertrag der hier liegenden Parcelle 9 = 232 kg. Das Resultat wäre also das Gegentheil von dem gewesen, welches jetzt vorliegt; das Kali hätte sich unwirksam gezeigt. Wie der Versuch aber jetzt vorliegt, wird sich dessen Wirkung zunächst auf die Quantität des Ertrages nicht bestreiten lassen, weil sie regelmäßig, wenn auch nicht in jedem Falle mit derselben Energie, wiederkehrt; vorausgesetzt, daß die Zahlen als richtig angesehen werden können — was noch weiter zu prüfen ist — würde sich diese Wirkung aus dem verhältnißmäßig geringen Kaligehalt und hohen Phosphorsäuregehalt des Bodens (nach der Analyse und in Folge der seit 1873 zugeführten jährlichen Düngungen mit Phosphaten) wohl erklären lassen.

Aber es frägt sich: sind die Zahlen richtig?

Die Zahlen für die Rohernten zunächst sind zuverlässig, sie sind durch genaue Wägung sofort nach der Ernte direct bestimmt; zu bemerken ist nur, daß sich der merkwürdig hohe Ertrag der ungedüngten Parcelle 10 einmal durch den Umstand erklärt, daß bei der Ernte dieser Parcelle Regen eintrat, und in Folge dessen mehr Erde und Feuchtigkeit an den Knollen haftete; dann aber auch dadurch, daß die Ostseite dieser Parcelle frei an einem Wege lag; in Folge dessen hat sich, wie das stets zu beobachten ist, die äußerste Kartoffelreihe kräftiger entwickelt; hier zeigt sich ein Fehler in der Lage der Parcelle, der entweder hätte vermieden werden, oder eliminirt werden können, wenn man den Ertrag der äußern Knollenreihe für sich bestimmt und dessen Abweichung vom Durchschnittsertrage ermittelt hätte[1]).

Die Zahlen für die Reinernte sind in folgender Weise berechnet: da das Wetter beim Beginn der Ernte trocken war, und die Knollen sich scheinbar gleichmäßig rein von Erde zeigten, wurde es für ausreichend gehalten, die Schmutzprocente von der Gesammternte der gleich

1) Gelegentlich eines Kartoffelculturversuches im Jahre 1876 (Journal f. Landw. Jahrg. 1878 S. 81) ergeben sich bei 12 Kartoffelsorten die folgenden Ertragsdifferenzen zwischen der äußern (mit einer Seite frei am Wege liegenden) und der dahinter liegenden innern Reihe pro Staude: (Gewicht der Saatknollen mit geringen Abweichungen das gleiche).

	äußere R.	innere		äußere	innere		äußere	innere
1.	497 g	424	5.	1176	626	9.	489	391
2.	1051 „	773	6.	850	496	10.	879	400
3.	1030 „	744	7.	668	334	11.	946	529
4.	998 „	994	8.	600	494	12.	588	554
	3576	2935		3294	1950		2902	1874

Durchschnittsgewicht einer Staude in der äußern Reihe: 814 g, in der innern: 563; das Letztere betrug also rund 70 % von ersteren, oder das Mehrgewicht eines Horstes der äußeren Reihe über das Gewicht eines Horstes der innern 44 %.

gedüngten und der ungedüngten Parcellen zu bestimmen, um dann diesen Procentsatz von der Rohernte jeder Einzelparcelle in Abzug zu bringen; die Rohernten der Parallelparcellen wurden daher, nach dem sie einzeln gewogen, je auf einen Haufen im Aufbewahrungsraum zusammengeschüttet[1]); nach erfolgter Reinigung, Sortirung und Wägung eines jeden Haufens zeigten sich nun aber sehr erhebliche Differenzen bezüglich der in Abzug zu bringenden Schmutzprocente; die Knollen von den ungedüngten Parcellen hatten ca 7 %, die mit Natronsalpeter gedüngten zeigten 4,1 %, die mit Kalisalpeter 4,6 % Schmutz; die Düngemittel können natürlich an diesen Differenzen nicht schuld sein, sondern zufällige Umstände; wenn hierdurch nun auch das Durchschnittsergebniß nicht alterirt wird, so werden dadurch doch sämmtliche für die Reinernten der einzelnen Parcellen berechneten Zahlen unrichtig; es wäre also z. B. möglich, daß von den verhältnißmäßig hohen Rohernten der ungedüngten Parcellen Nr. 4, 7, 10 weit mehr für Erde abgezogen werden müßte, als von der Rohernte der Parcelle Nr. 1, und sich in Folge dessen die Erträge der ungedüngten Parcellen viel mehr einander nähern würden; die Reinernte bei den 4 ungedüngten Parcellen betrug im Ganzen: 852 kg, durchschnittlich also 214 kg. Der Abfall betrug im Ganzen: 65 kg; träfen davon auf Parcelle 1: 5 kg, auf 4: 18 kg, auf 7: 12 kg, auf 10: 30 kg — so würde jede Parcelle genau eine Reinernte von 214 kg ergeben haben; damit würden ohne weiteres alle Folgerungen, welche aus der Verschiedenheit der Roherträge in Bezug auf die vorhandene Ungleichmäßigkeit des Bodens gezogen wurden, hinfällig werden; natürlich ist aber auch denkbar, daß diese Abzüge sich so vertheilen, daß die Reinernten noch größere Differenzen zeigen wie die Rohernten[2]). Man sieht hieraus deutlich, wie absolut nöthig es ist, bei Versuchen mit Kartoffeln die Reinernte jeder Parcelle direct zu bestimmen; durch größere Parcellen läßt sich in dieser Beziehung nichts ausgleichen, denn die Differenzen der Schmutzprocente können zwar bei der Vergleichung großer Parcellen durchschnittlich, nicht aber müssen sie in jedem Einzelfalle geringer sein, wie bei kleinen. — Die Zahlen für die Reinernte der einzelnen Parcelle sind also im Verhältniß zu einander zweifelhafter Natur; nur eine Correctur ließ sich ausführen und schien gerechtfertigt, die nämlich, von der Rohernte der Parcelle Nr. 10 einen größern Antheil

1) Leider wurde auch die Rohernte der Parcelle 10, obwohl bei der Ernte Regen eingetreten war, nicht für sich gereinigt; — Ausführungsfehler!

2) Bei hiesigen Kartoffelculturversuchen schwankten die Schmutzprocente 1874 zwischen 2,8 % — 17,1 %, 1875 zwischen 1,2—11,6; 1876 zwischen 2 und 19 %; 1877 zwischen 2 und 6 % (Journal f. Landw. Jahrg. 1875, 76, 78).

von dem direct bestimmten Gesammtabfall der 4 ungedüngten Parcellen (1 % mehr) in Abzug zu bringen, als von den Roherntен der übrigen ungedüngten Parcellen; es ist jedoch sehr wahrscheinlich, daß der Abfall in Wirklichkeit noch erheblich viel größer gewesen ist, wie angenommen.

Die zweifelhafte Natur der Einzelzahlen für die Reinernten erstreckt sich nun natürlich noch auf die Zahlen der Rubriken 7, 9, 10 und 11 der Tabelle I. Man kann an diese Zahlen also z. B. zuverlässige Berechnungen über die Ertragsschwankungen zwischen den Parallelparcellen nicht anknüpfen.

Da eine solche Berechnung aber sehr wichtig ist, so mag sie nachher beispielshalber nach den vorliegenden Zahlen ausgeführt werden, nachdem zunächst die Zahlen der Rubriken 6—11 noch in anderer Richtung auf ihre Zuverlässigkeit geprüft sind.

Rubrik 6. Die Zahl der Hörste ist genau bestimmt; wie bereits mitgetheilt, waren 53 Hörste durch eine Erdratte zerstört; wie sich dieselben auf die Einzelparcellen vertheilen zeigt Rubrik 8; nach den berechneten Reinernten pro Parcelle ist das durchschnittliche Erntegewicht pro Horst berechnet; da die ersteren nicht vollkommen richtig sind, ist auch dies Gewicht nicht vollkommen richtig; die Abweichungen von der Wirklichkeit sind aber bei der Kleinheit der Zahlen nicht von Erheblichkeit. Das wirkliche Durchschnittsgewicht pro Horst, berechnet nach der gewogenen Gesammt-Reinernte der zusammengehörigen Parcellen hat betragen:

1. bei den ungedüngten 4 Parcellen: 538 g; es schwankt nach der Tabelle zwischen 510 und 560 g (1,07 % Fehlhörste).
2. Bei den mit Natronsalpeter gedüngten 3 Parcellen: 577 g; Schwankungen nach der Tabelle zwischen 570 und 580 g (0,75 % Fehlhörste).
3. Bei dem mit Kalisalpeter gedüngten 3 Parcellen 606 g; Schwankungen nach der Tabelle zwischen 580 und 630 g (2,2 % Fehlhörste).

Es ließe sich aus diesen Zahlen mit voller Sicherheit auf eine günstige Wirkung des Kali schließen, wenn nicht gleichzeitig in diesen Zahlen auch die Ertragssteigerung mit zum Ausdruck käme, welche bei denjenigen Hörsten eingetreten sein kann, zwischen welchen Hörste gefehlt haben. Diese Ertragssteigerung kann nun aber natürlich nicht so viel betragen haben, daß durch dieselbe der durch fehlende Hörste entstandene Minusertrag vollständig ausgeglichen sein würde; es läßt sich daher von diesem Gesichtspunkte aus leicht berechnen, um wie viel mindestens das Gewicht pro Horst lediglich durch die Düngung gestiegen sein muß, wenn man den wirklichen Ertrag dividirt — nicht durch die

Anzahl der Hörste, welche sich vorgefunden haben — sondern durch die Anzahl der Hörste, welche ohne die eingetretene Beschädigung vorhanden gewesen wären, pro Parcelle also 400. Dann ergiebt sich als Durchschnittsgewicht pro Horst:

1. ungedüngt 533 g.
2. Natronsalpeter 573 g.
3. Kalisalpeter 590 g.

Eine Gewichtserhöhung durch den Natronsalpeter, und eine noch größere durch den Kalisalpeter ist also unzweifelhaft eingetreten.

Es ist nur noch die Frage, wie diese in richtiger Weise in den Versuchsergebnissen der Tabelle zum Ausdruck zu bringen ist, mit andern Worten, welcher Zuschlag zum Ertrage für die fehlenden Hörste gemacht werden muß.

Daß nicht einfach der wirkliche Durchschnittsertrag pro Horst mit der Zahl der Fehlhörste multiplicirt dem Ertrage hinzugerechnet werden kann ist klar, denn daß die Hörste um die Fehlstelle herum einen höheren Ertrag gegeben haben werden, als sie gegeben haben würden, wenn neben ihnen kein Horst gefehlt hätte, ist nicht zu bezweifeln.

Es fehlen aber in dieser Beziehung directe Versuche. Auch der S. 266 (Note) mitgetheilte Versuch im Jahre 1876, nach welchem das durchschnittliche Mehrgewicht eines an einer Seite ganz frei stehenden Horstes gegenüber einem Horste in der inneren Reihe 44 % betrug, läßt sich nicht verwerthen, weil der Ertrag der eine Fehlstelle umgebenden Hörste in so erheblichem Maße nicht gesteigert werden kann; denn der freiere Zutritt der Luft, auf welcher die Ertragssteigerung wesentlich beruhen muß, wird in der Zeit der Hauptentwickelung der Knollen durch das sich schließende Kraut verhindert. Es bleibt also vorläufig nur eine Schätzung übrig; ich habe im vorliegenden Falle angenommen, daß der muthmaßliche Ertrag eines Fehlhorstes mit $^3/_4$ des Durchschnittsgewichts einer Staude auf der betreffenden Parcelle dem Ertrage hinzugerechnet werden kann; so willkürlich diese Berechnung ist, so scheint sie mir doch weniger willkürlich, als wenn man den Ertrag der fehlenden Hörste ganz unberücksichtigt ließe. Die Wirkung, welche das Fehlen von 53 Hörsten und die vorgenommene Correctur auf die Ertragsdifferenzen hat, zeigen die folgenden Zahlen:

Ernte pro 10 a.

	wirkliche Ernte	Zuschlag für die Fehlhörste	corrigirte Ernte
Ungedüngt	2130 kg	17 kg	2147 kg
Natronsalpeter	2291 „	13 „	2304 „
Kalisalpeter	2369 „	41 „	2410 „

Im vorliegenden Falle wird also das Durchschnittsresultat der Ertragsdifferenzen nur unerheblich verschoben, ohne daß dadurch eine Aenderung des wesentlichen relativen Versuchsergebnisses herbeigeführt würde; hierdurch wäre der Beweis geliefert, daß die vorgekommenen Beschädigungen den Versuch nicht so alterirt haben, daß die Sicherheit der Ergebnisse dadurch beeinträchtigt worden wäre.

Es bleibt noch übrig aus der Tabelle I Rubrik 11 die Ertragsdifferenzen der Einzelparcellen zu berechnen:

Parcelle Nr.	Düngung	Procent der Durchschnittsernten [1])	Gegen die Durchschnittsernte mehr %	weniger %
1	—	94,5	—	5,5
4	—	102,65	2,65	—
7	—	98,5	—	1,5
10	—	104,35	4,35	—
2	Natronsalpeter	100,2	0,2	—
5	"	101,5	1,5	—
8	"	98,3	—	1,7
3	Kalisalpeter	104,2	4,2	—
6	"	99,6	—	0,4
9	"	96,2	—	3,8

Zur Controle lassen sich diese Zahlen im vorliegenden Falle leider nicht verwerthen, weil, wie bereits erwähnt, die unterlassene directe Bestimmung der Schmutzprocente die Grundlage, auf welcher sie ruhen, unzuverlässig macht. —

Während die Einzelergebnisse der Tab. I nicht alles das aussagen, was zu erwarten gewesen wäre, wenn die in ihnen liegenden Fehler vermieden worden wären, sind die Zahlen der Tab. II, welche das Durchschnittsergebniß zeigen, als zuverlässig zu bezeichnen. Die Reinernte im Ganzen ist direct ermittelt; ebenso der Gewinn an großen, mittleren, kleinen und kranken Knollen; der Stärkemehlgehalt kann, so weit sich derselbe überhaupt aus dem spec. Gewichte ableiten läßt, als mindestens annähernd richtig bezeichnet werden.

Die aus den Zahlen dieser Tabelle formulirten Ergebnisse (S. 265) dürfen daher unbedenklich als richtig angenommen werden; am wenigsten sicher ist die Beobachtung der Aenderungen im Stärkegehalt, weil

1) Nicht die Durchschnittsernte aller 10 Parcellen, sondern die Durchschnittserneten der zusammengehörigen Parallelparcellen = 100 gesetzt.

die Differenzen nicht hoch sind, und die Bestimmungsmethode nicht fehlerfrei ist. — Weitergehende Folgerungen aus diesen Ergebnissen zu ziehen wäre voreilig.

Das finanzielle Resultat des Versuches endlich ist folgendes:

Ernte pro 10 a.

ohne Dünger	2147 kg à 100 kg 6 Mark	=	128,82	M.
40 kg Natronsalpeter	2304 „ „ „	=	138,24	„
47 „ Kalisalpeter	2410 „ „ „	=	144,60	„
Mehrertrag durch Natronsalpeter			9,42	„
40 kg Natronsalpeter kosteten: à 100 kg 28,70 M.			11,48	„
		Deficit	2,08	„
Mehrertrag durch Kalisalpeter			15,78	„
47 kg Kalisalpeter kosteten à 100 kg 40 M.		=	18,80	„
		Deficit	3,02	„
wäre der Preis pro 100 kg für beide Düngemittel derselbe (28,70), so würde die Düngung mit Kalisalpeter gekostet haben			13,48	„
		Ueberschuß	2,30	„

Dies Resultat zeigt, daß die Ertragsfähigkeit des zum Versuche benutzten Feldstücks für Kartoffeln eine so hohe ist, daß sie durch Düngung schwerlich mehr mit Vortheil gesteigert werden kann; es ist aber auch sehr wohl möglich, daß, da der hohe Ertrag an Kartoffeln (pro 10 a 2250 kg, also ca 112 Ctr. per Morgen Reinernte ohne Salpeterdüngung) zum Theil unzweifelhaft der günstigen niederschlagsreichen Witterung des Jahres 1879 zu danken ist, die Differenzen zu Gunsten der mit Salpeter gedüngten Parcellen in einem trockneren Jahre auch in reichem Boden höher ausfallen könnten. —

Die gewonnenen Resultate und unerledigt gebliebenen Fragen fordern dazu auf, den Versuch fortzusetzen.

Neben Vermeidung der erkannten Fehler wird die Aufgabe sein:

1. zu prüfen, ob die Resultate sich bestätigen; zu diesem Zwecke muß der Versuch wiederholt werden, auf einem möglichst ähnlichen Boden, so daß im wesentlichen nur ein Einfluß, der der Witterung sich ändert.
2. zu prüfen, welche Resultate sich bei geringerm Boden ergeben; hierbei wird es zweckmäßig sein, einem muthmaßlichen Mangel an Phosphorsäure von vorn herein durch Zufuhr dieses Nährstoffs zu beseitigen.

Die Mittheilung des 2ten Düngungsversuches — zu Zuckerrüben — im folgenden Heft.

Mittheilungen aus dem Laboratorium der agricultur-chemischen Versuchsstation Göttingen.

1. Eine vereinfachte Methode der Weender Rohfaser-Bestimmung.

Mit Abbildung.

Von

Dr. H. Wattenberg.

Von allen analytischen Arbeiten die in agricultur-chemischen Laboratorien ausgeführt werden, nimmt unstreitig wohl die quantitative Bestimmung der Rohfaser verhältnißmäßig die meiste Zeit in Anspruch.

Die Langwierigkeit dieser Bestimmung ist ein Uebelstand, der sich schon längst namentlich in solchen Laboratorien fühlbar gemacht hat, in denen viele Untersuchungen von Futtermitteln zur Ausführung gelangen.

Es war daher wünschenswerth, ein Verfahren ausfindig zu machen, welches in kürzerer Zeit als bisher, zum Ziele führte.

Bereits früher sind in dieser Richtung Verbesserungen und Abkürzungen der alten Methode in Vorschlag gebracht worden, und unter diesen ist namentlich eine Arbeit von Holdefleiß[1]) zu erwähnen.

Seine Bestimmungsmethode wird — unter Beibehalt derselben Verhältnisse von Substanz zu Reagentien 2c. — in der Weise ausgeführt, daß die zu untersuchende Substanz in einem birnförmigen Glasgefäße, welches unten mit einem Asbestpfropfen versehen, durch Einleiten von heißem Wasserdampf gekocht wird. Nach dem jedesmaligen Kochen wird die Flüssigkeit durch einen starken Saugapparat entfernt und schließlich nach dem Auswaschen mit Alkohol und Aether die restirende Rohfaser sammt dem birnförmigen Gefäße getrocknet und gewogen.

1) Märcker, Untersuchungen auf dem Gebiete der Agriculturchemie und Spiritusfabrikation 1877. S. 103 u. f.

Sodann wird der Gesammtinhalt (Rohfaser und Asbest) in einen gewogenen Platintiegel gebracht, geglüht und ebenso wie das entleerte Gefäß gewogen. Wird nun das Gewicht des leeren Glasgefäßes + Tiegelinhalt (Asbest und Aschenrückstand aus der Rohfaser) von dem Gewichte des Gefäßes mit Gesammtinhalt abgezogen, so erhält man die aschefreie Rohfaser. Nach dieser Methode stellte Holdefleiß die Rohfaser in einem Tage fertig.

Abgesehen davon, daß diese Methode wegen der vielen Wägungen etwas umständlich ist, erfordert sie auch einen starken Saugapparat, der nicht in jedem Laboratorium vorhanden.

Im hiesigen Laboratorium wurde eine Zeit lang nach der Holdefleiß'schen Methode gearbeitet, doch dieselbe bald wieder verlassen und zu der alten Methode zurückgekehrt. Auch in anderen Laboratorien wird sie wenig in Aufnahme gekommen sein; man wird meistens bei dem ursprünglichen Verfahren — dem Kochen in Schalen — geblieben sein.

In der Absicht ein geeignetes Verfahren ausfindig zu machen, die alte Weender Bestimmungsmethode zu verkürzen und zu vereinfachen — unterwarf ich dieselbe nochmals einer eingehenden Prüfung, namentlich in Bezug auf die dabei vorkommenden zahlreichen Manipulationen und Operationen.

Zunächst soll diese Methode in Erinnerung gebracht und ihre Mängel hervorgehoben werden.

Zur Bestimmung der Rohfaser nimmt man bekanntlich eine circa 3 g wasserfreier Substanz entsprechende Menge des zerkleinerten (1 Millimeter) Futterstoffes und kocht ihn in einer Porcellanschale mit 50 cc 5procentiger Schwefelsäure und 150 cc Wasser unter fortwährendem Erneuern des verdampfenden Wassers eine halbe Stunde lang; läßt sodann absetzen und hebt die Flüssigkeit hierauf anfangs mit einem Glasheber, zuletzt mit einer Pipette in ein Becherglas möglichst klar ab. Der Rückstand wird zweimal mit 200 cc Wasser je eine halbe Stunde lang, unter Ersatz des verdampfenden Wassers gekocht und in derselben Weise wie vorhin abgehebert. Der Rückstand wird alsdann mit dem etwaigen Bodensatz, der mechanisch mit hinübergerissen ist, vereinigt und in derselben Weise zuerst mit 50 cc 5 procentiger Kalilauge und 150 cc Wasser und dann zweimal mit 200 cc Wasser je eine halbe Stunde lang gekocht. Endlich wird der Rückstand, sowie der etwaige Bodensatz in den abgeheberten Flüssigkeiten auf ein gewogenes Filter gebracht, dieses anfangs mit heißem Wasser bis zum Verschwinden der alkalischen Reaction und schließlich mit heißem Alkohol und Aether gewaschen. Nach dem Trocknen bei 105° wird der Rückstand nebst Filter gewogen.

Der Hauptübelstand der eben erwähnten Methode liegt in dem sechsmaligen Absetzenlassen und Abhebern der gekochten Flüssigkeiten. Dieses nimmt natürlich um somehr Zeit in Anspruch, je langsamer die Substanz sich zu Boden setzt. Es kann daher vorkommen, daß man sich genöthigt sieht unter ungünstigen Verhältnissen diese Bestimmungsmethode über 2 bis 3 Tage ausdehnen zu müssen.

Eine Ungenauigkeit dieser Methode besteht ferner darin, daß man nach dem Kochen mit Säure resp. Lauge bald mehr, bald weniger dieser Reagentien in der Schale zurückläßt, da man es nicht in der Hand hat, durch die Pipette die Säure resp. Lauge vollständig zu entfernen. Es bleibt daher bei dem ersten Kochen mit Wasser zuweilen mehr, zuweilen weniger Säure oder Alkali zurück. Eventuell kann solche Ungleichmäßigkeit von ungünstigem Einflusse sein.

Eine weitere Schattenseite dieser Methode liegt in dem Abhebern der verschiedenen gekochten Flüssigkeiten; denn es läßt sich dabei nicht vermeiden, daß Theile der abgesetzten Substanz durch den Heber oder die Pipette mechanisch mit hinübergerissen werden und sich so dem nachfolgenden Kochen entziehen.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß das Niveau der Flüssigkeit während des Kochens in der Schale, auch wenn man die hie und da gebräuchlichen Niveauhalter anwendet, nie so genau und gleichmäßig inne zu halten ist, wie es wohl wünschenswerth wäre.

Alle diese Uebelstände fallen bei dem modificirten Verfahren, wie es seit einiger Zeit im hiesigen Laboratorium eingeführt ist, fort, sodaß man nach dieser neuen Methode das Kochen der Rohfaser bequem in 3 bis 4 Stunden ausführen kann.

Nachstehend sollen die Modificationen der Weender Methode mitgetheilt werden.

Um beim Kochen die verdampfende Flüssigkeit gleichmäßiger auf demselben Niveau halten zu können, haben wir Porzellanschalen anfertigen lassen, in welche unter der Glasur ein 2 Millimeter breiter blauer Ring eingebrannt ist, welcher genau das Niveau für 200 cc Flüssigkeit andeutet [1]). Hierdurch läßt sich die Flüssigkeit während des Kochens bis auf wenige Cubikcentimeter genau reguliren. Diese Schalen gewähren außerdem noch den Vortheil, daß man die betreffende Wassermenge direkt, ohne vorheriges Abmessen auffüllen kann.

Statt des langwierigen und lästigen Abhebern der gekochten Flüs-

1) Diese Schalen sind in der Königl. Porzellanfabrik zu Meißen angefertigt und u. A. durch den Wärter des hiesigen Universitäts-Laboratoriums, H. Mahlmann, zu beziehen.

sigkeiten bedienen wir uns eines Absaugeapparates (siehe Tafel I), welcher folgendermaßen eingerichtet ist:

Ein Trichter (a) (etwa 6—7 Centimeter im Durchmesser) wird bis zum Halse mit mitteldichter Gaze umkleidet und die Gaze daselbst mittelst eines Bindfadens derartig befestigt, daß sie rings um die Trichterwand straff angezogen ist. Der Hals des Trichters steht durch einen Gummischlauch (d) mit einer Glasröhre (e) in Verbindung, welche durch einen Kork mit dem Glascylinder (f) verbunden ist. Man richtet dies am zweckmäßigsten so ein, daß die Glasröhre e sich tiefer befindet wie die abzusaugende Flüssigkeit, um dadurch gleichzeitig als Heber wirken zu können. Der Glascylinder f wird am besten so gewählt, daß er circa 250 bis 300 cc Flüssigkeit aufnehmen kann. Eine zweite kurze Glasröhre (g), ebenfalls dem Korke eingefügt, setzt den Glascylinder durch einen Gummischlauch (h), an welchem sich ein Quetschhahn befindet, in Verbindung mit dem bekannten aus zwei communicirenden Flaschen bestehenden Bunsen'schen Saugapparat (i) [1]).

Soll nun der beschriebene Apparat zum Absaugen der gekochten Flüssigkeiten benutzt werden, so wird die mit Gaze überzogene Trichtermündung mit einer Scheibe Fließpapier (c) bedeckt und zwar wählt man diese von der Größe, daß sie ungefähr einen halben Centimeter über den Rand des Trichters hervorragt. Mittelst einer Spritzflasche wird sodann das Fließpapier befeuchtet, sodaß es auf der Gaze haften bleibt und endlich der überstehende Rand des Papiers sanft mit der Hand an die Trichterwand gedrückt.

Die Manipulation beim Absaugen ist folgende: Sobald die gekochte Flüssigkeit einige Augenblicke der Ruhe überlassen ist, wird der Bunsen'sche Saugapparat durch Oeffnen des Quetschhahns in Thätigkeit gesetzt und der obenbeschriebene Trichter derart in die Flüssigkeit getaucht, daß der umgelegte Rand der Filterscheibe eben in dieselbe hineinragt. Die Flüssigkeit wird so vollständig abgesogen, daß kaum einige Cubikcentimeter an der Substanz haften bleiben. Ist die Flüssigkeit aus der Schale entfernt, so dreht man den Trichter herum, um die noch darin befindliche Flüssigkeit ablaufen zu lassen. Der Saugapparat wird hierauf durch Schließen des Quetschhahns außer Function gesetzt und die an der Filterscheibe haftengebliebene Substanz vorsichtig mit einer Spritzflasche in die Porzellanschale abgespritzt, die Filterscheibe entfernt und endlich wieder bis zum blauen Ringe aufgefüllt.

Die heiße abgesogene Flüssigkeit ist meistens klar und durchsichtig; ein mechanisches Uebergerissenwerden von Substanz ist vollständig aus-

1) Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. 148 S. 291 u. f.

geschlossen, da die gesammte Flüssigkeit das Fließpapier passiren muß. Es empfiehlt sich die gekochten Flüssigkeiten möglichst heiß abzusaugen, da sonst namentlich bei fettreichen[1]) und schleimabgebenden Substanzen das Absaugen durch die beim Erkalten sich ausscheidenden seifenähnlichen Produkte erschwert und verlangsamt wird.

Während man in den meisten Fällen mit lockerem, durchscheinenden gewöhnlichen oder schwedischen Filtrirpapier auskommt, bedient man sich bei schleimigen und seifenreichen Flüssigkeiten gröberen Papiers, — am besten des s. g. Kaffeepapiers, — denn es kommt bisweilen vor, daß der saure Auszug nicht von dem gewöhnlichen Filtrirpapier durchgelassen wird. Der alkalische Auszug dagegen läßt sich in der Regel leicht durch gewöhnliches lockeres Fließpapier absaugen. Eine zum Absaugen bereits benutzte Filterscheibe wird zum zweiten Male nicht wieder verwandt, sondern immer durch eine neue ersetzt.

Das zweimalige Auskochen der mit Säure resp. Lauge behandelten Substanz mit Wasser, welches lediglich dazu dient, die letzten Spuren dieser Reagentien aus der Substanz zu entfernen, wird bei Anwendung dieser Methode vollständig überflüssig, da die saure resp. alkalische Flüssigkeit beim ersten Absaugen bereits fast gänzlich entfernt wird. Wir begnügen uns deßhalb damit die Substanz nur einmal mit Wasser auszukochen und statt des zweiten Kochens dieselbe nur noch mit kochendem Wasser zu übergießen, absetzen zu lassen und abzusaugen. Die betreffenden Reagentien sind dann in den meisten Fällen vollständig entfernt. Durch Wegfall des zweiten Kochens gewinnt man bei jeder Bestimmung circa eine Stunde Zeit. — Im Uebrigen wird genau eben so verfahren wie es die alte Methode vorschreibt.

Nach dem mitgetheilten Verfahren kann man, unter Zuhülfenahme des Bunsen'schen Saugapparates beim Auswaschen der Rohfaser, die Rohfaser-Bestimmung in einem Tage fertig stellen, sodaß diese vereinfachte Methode ihrer raschen Ausführung und einfachen Handhabung wegen in jeder Beziehung empfohlen werden kann.

Im Folgenden sollen einige Bestimmungen, welche zur Controle in Bezug auf das Auskochen mit Wasser ausgeführt wurden, mitgetheilt werden. Dieselben zeigen durch ihre gute Uebereinstimmung, daß ein einmaliges Auskochen mit Wasser genügend ist.

---

1) Sehr fettreiche Futtermittel, wie Sesamkuchen, Rapskuchen ꝛc. müssen vor dem Kochen mit Aether extrahirt werden.

	1. Beim zweimaligen Auskochen mit Wasser gab:	2. Beim einmaligen Auskochen mit Wasser gab:
1. Mais . .	2,10 % Rohfaser	2,23 % Rohfaser
2. Lupinen .	15,43 „ „	15,05 „ „
3. Erdnußkuchen	7,61 „ „	7,93 „ „
4. Weizenkleie	8,31 „ „	8,10 „ „
5. Wiesenheu	31,68 „ „	31,55 „ „
6. Hammelkoth	32,90 „ „	32,18 „ „

Schließlich mag noch kurz auf das behufs Bestimmung der Rohfaser von Grandeau[1]) empfohlene Kochen mit 10procentiger Salzsäure (50 cc davon + 150 cc Wasser) aufmerksam gemacht werden. Es zeigte sich bei Versuchen darüber, daß das Kochen mit 10procentiger Salzsäure im Vergleich zum Kochen mit 5procentiger Schwefelsäure nicht unbedeutende Abweichungen ergab. Die Resultate der Grandeau'schen Modification fielen meist um einige Procente niedriger aus, während das Kochen mit 5procentiger Salzsäure ähnliche Zahlen lieferte, wie das Kochen mit 5procentiger Schwefelsäure.

Nachstehende Bestimmungen veranschaulichen das verschiedene Verhalten der Grandeau'schen und der alten Methode:

	1. Beim Kochen mit 5% Schwefelsäure gab:	2. Beim Kochen mit 5 % Salzsäure gab:	3. Beim Kochen mit 10% Salzs. gab:
1. Baumwollensaatkuchen	5,84 % Rohfaser	5,65 % Rohfaser	4,96 % Rohfaser
2. Weizenkleie	8,94 „ „	8,92 „ „	8,45 „ „
3. Wiesenheu	29,12 „ „	28,75 „ „	26,69 „ „
4. Hammelkoth	27,92 „ „	27,83 „ „	25,40 „ „

Es dürfte sich daher empfehlen, um nach wie vor vergleichbare Zahlen bei der Futteranalyse zu erzielen, die ursprünglich vereinbarte Methode beizubehalten und über die Einwirkung der Salzsäure beim Kochen der Rohfaser weitere Untersuchungen anzustellen.

1) Grandeau, Handbuch für agricultur-chemische Analysen S. 233.

2. Torf als Einstreumaterial für Ställe.

Von

Dr. H. Wattenberg.

Bei dem Mangel an Stroh kommt der Landwirth nicht selten in Verlegenheit, sich das nöthige Einstreumaterial für seine Stallungen verschaffen zu können, und sieht sich dadurch veranlaßt, auf Ersatzmittel für Stroh Bedacht zu nehmen.

Als solche sind Sägespäne, trocknes Laub und namentlich Torfabfälle (Torfmull, Torferde) in Vorschlag und in Anwendung gebracht worden.

Unter diesen verdient entschieden das letztgenannte Material am meisten Beachtung, einmal seiner Billigkeit wegen, vorausgesetzt, daß es ohne erhebliche Transportkosten zu haben ist, dann aber auch der günstigen Erfahrungen wegen, welche man schon hie und da mit demselben in Bezug auf seine Verwendung als Streu- und Compostmaterial gemacht hat.

Die directe Verwendung des Torfes als Düngemittel, um das nebenbei zu erwähnen, wird wohl nur in seltenen Fällen in Anwendung kommen, vielleicht wenn es sich darum handelt, einen schweren, dichten Boden durch Zugabe von Torfmull zu lockern. Im Uebrigen besitzt er als solcher zu wenig düngende Kraft, namentlich sind die wasserlöslichen Pflanzen-Nährstoffe, welche im Stalldünger enthalten sind, im Torf nur in äußerst geringer Menge vorhanden und der Torf-Stickstoff steht dem leicht assimilirbaren Stickstoff des Stalldüngers an Wirksamkeit bedeutend nach.

Besser schon eignet sich der Torf, wie dies die Erfahrung gelehrt hat, zur Darstellung von Composthaufen.

Zu diesem Zwecke pflegt man ihn mit alkalischen Stoffen, wie Kalk, Mergel ꝛc., sowie mit Stallmist oder Jauche zu versetzen, um zu bewirken, daß die Torfsubstanz bei ihrer Zersetzung in leicht assimilirbare Stoffe übergeführt werde und daß die in vermoderndem Torfe vorkommenden Humussäuren neutralisirt werden.

Am vortheilhaftesten dürfte sich jedoch der Torf zum Streumaterial in den Viehställen eignen. Die Haupteigenschaft, welche ihn allem anderen billigen Streumaterial, wie Sägespäne, trocknes Laub, Haiderde ꝛc. gegenüber in den Vordergrund stellt, ist seine wasseraufsaugende Kraft, die es ihm möglich macht, unter günstigen Verhältnissen (bei lockerer, leichter Beschaffenheit) das 8- bis 9fache seines Gewichtes an Wasser (Jauche) aufzunehmen. Sodann ist von größter Wichtigkeit sein Vermögen, Ammoniakgas in nicht unerheblicher Weise zu absorbiren. Frü-

here Versuche mit verschiedenen Torfproben haben ergeben, daß circa 9—10 Gewichtsprocente Ammoniakgas aufgenommen wurden [1]).

Im Allgemeinen wird sich wohl der lockere Moostorf seiner erheblichen wasserbindenden Kraft wegen am besten zum Einstreuen eignen. Zur endgültigen Entscheidung über seine Verwerthbarkeit als Streu- und Düngematerial muß jedoch in jedem einzelnen Falle die chemische Analyse Auskunft geben, da die werthbestimmenden Bestandtheile und Eigenschaften in den verschiedenen Torfsorten bedeutende Schwankungen zeigen.

In unserer Provinz stellt das Torfwerk Gifhorn neuerdings Torf für Streuzwecke her. 50 kg werden zu 1 M. 50 Pf. frei Waggon Gifhorn geliefert [2]). Eine größere Probe davon wurde der hiesigen agricultur-chemischen Versuchs-Station von Herrn Wilh. Hollmann in Gifhorn zur Begutachtung seiner Brauchbarkeit als Streumaterial für Ställe und zur Vornahme einer chemischen Analyse eingesandt. Das eingeschickte Material ist von trockner, lockerer, leichter, poröser Beschaffenheit, in etwa nußgroße, faserige Stücke zerkleinert und entstammt vorzugsweise dem leichten hellbraunen Moostorf. Außer den im Vermodern begriffenen Moosarten, deren Structur nicht deutlich mehr zu erkennen, enthält die Torfstreu noch andere zersetzte Pflanzenreste (Haidekraut, Binsen 2c.).

Die chemische Analyse der Gifhorner Torfstreu ergab in lufttrocknem Zustande im Mittel:

0,49 % Stickstoff und
1,33 % Aschenbestandtheile.

Die Torfstreu zeigte ferner eine wasseraufsaugende Kraft von 860 % [3]), während ihr gegenüber beispielsweise Fichten-Sägespäne nur

---

1) R. Hoffmann, Jahresbericht über die Fortschritte der Agricultur-Chemie 1863—1864. Seite 147.

2) Herr W. Hollmann bemerkt dazu: „Der Preis von 1,50 M. frei Waggon hier per Centner erscheint freilich wohl hoch, jedoch ist derselbe nicht wesentlich billiger zu stellen, da das Rohmaterial über 50 Pf. kostet, der Abfall an Staub circa 30 % beträgt bei Fabrikations- und Verpackungs-Kosten von etwa 30 Pf. per Centner. Dazu kommt Fracht von 10 Pf. zur Bahn".

Herr Hollmann hofft, durch Selbstproducirung des trocknen Torfes künftig billiger zu arbeiten.

3) 50 g des lufttrocknen Torfes wurden mit 1 Liter Wasser übergossen und eine Stunde unter häufigem Umrühren stehen gelassen, sodaß der Torf vollkommen von Wasser durchsogen war. Das Gemenge wurde sodann auf einen Trichter, dessen Hals mit einem Pfropfen Glaswolle locker verstopft war, gegossen und die ablaufende Flüssigkeit in einem Meßcylinder gemessen. Sie betrug im Mittel von 6 Bestimmungen: 570 cc. Mithin waren absorbirt: 430 cc.

eine wasserbindende Kraft von 368 %[1]) ergaben. Zieht man ferner in Betracht, daß solche Sägespäne nach hiesigen Analysen im Durchschnitt etwa nur:

0,11 % Stickstoff und
0,50 % Aschenbestandtheile

enthalten, daß sie weniger rasch als die Torfsubstanz im Boden in Zersetzung übergehen, und berücksichtigt man endlich, daß man mit gleicher Gewichtsmenge Torf eben wegen seiner hygroskopischen Eigenschaften bedeutend länger streuen kann als mit Sägespänen, so leuchtet ein, daß die erwähnten Vorzüge der Torfstreu diesem und auch anderem Streumaterial (trocknes Laub, Haiderde) gegenüber wohl zu beachten sind.

Um ihre Brauchbarkeit als Streumaterial praktisch zu erproben, wurde die Torfstreu in einem mit Eichenbohlen gedielten, 2,30 m langen und 1,60 m breiten Stalle, in welchem sich 2 Hammel befanden, in der Weise ausgebreitet, daß der Boden circa einen Centimeter hoch davon bedeckt war. Als nach einiger Zeit das ausgestreute Material anfing etwas feucht zu werden, wurde ein frisches Quantum Torf hinzugefügt, mit dem schon im Stalle vorhandenen durchmischt, und in dieser Weise 54 Tage (7½ Wochen) lang gestreuet.

Während dieser Zeit wurden in angegebener Weise nach und nach

11,71 Kilogramm

lufttrockner Torf eingestreut und am Schluß des Versuches

132,50 Kilogramm

frischer Dünger zurückgewonnen.

Während der ganzen Periode blieb das Streumaterial verhältnißmäßig trocken, die flüssigen und festen thierischen Ausscheidungen wurden also vollständig aufgenommen und ein Ammoniakgeruch war im Stalle nicht zu bemerken. Der gewonnene Torfstreudünger stellte eine erdige, krümelige Masse dar; die ursprünglich vorhandenen Stücke und Klumpen waren vollständig zergangen und zersetzt.

Bei früherer Verwendung von Fichten-Sägespänen in ähnlicher Weise auf hiesiger Versuchsstation war eine erheblich größere Menge davon erforderlich, um den Thieren ein trocknes Lager zu verschaffen, als bei Verwendung von Torfstreu erreicht wurde.

Aus vorstehenden Mittheilungen darf man wohl schließen, daß die Verwendung des Torfes in der Qualität, wie sie von dem Gifhorner Torfwerk für Streuungszwecke geliefert wird, seiner günstigen Eigenschaften wegen sehr beachtenswerth ist.

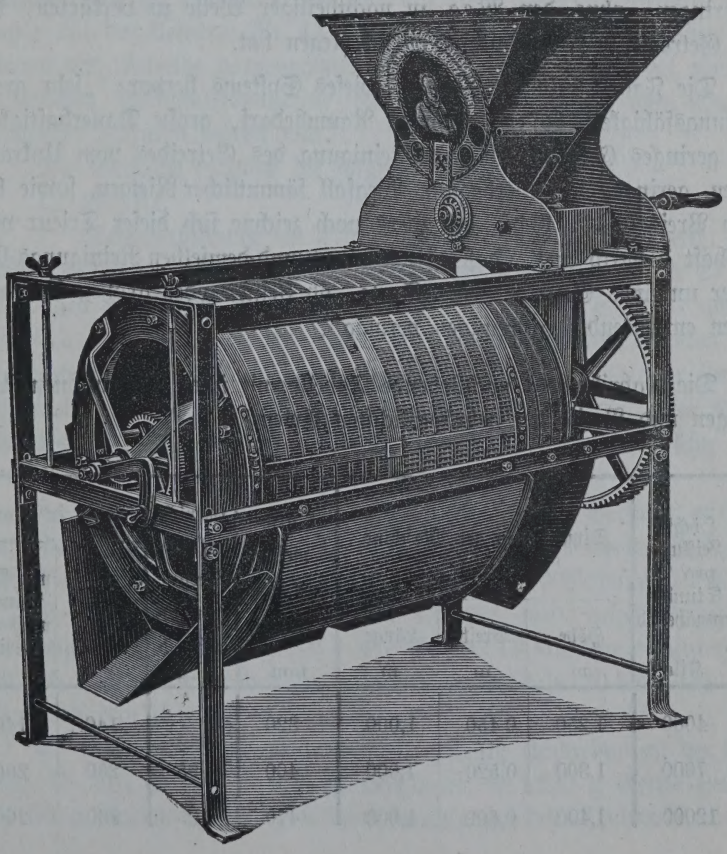
1) 50 g lufttrockne Sägespäne gaben: 816 cc Ablauf. Mithin wurden absorbirt: 184 cc.

Verschiedenes.

Bericht der Prüfungscommission für landw. Maschinen und Geräthe zu Göttingen an den Centralausschuß der K. Landwirthschaftsgesellschaft.

Getreide-Reinigungs-Maschine (Trieur) System Humboldt. (9).

Die Maschinenbau-Actien-Gesellschaft Humboldt in Kalk bei Köln sandte zur Prüfung ihre nachstehend abgebildete „Universal-Getreide-Reinigungs-Maschine, System Humboldt" in 2 Exemplaren ein;



Das Constructionsprincip der Maschine ist im wesentlichsten Theile, dem Auslesecylinder, dasselbe wie bei den ähnlichen Maschinen von Mayer & Co in Kalk, und von Pernollet in Paris; da diese beiden Trieurs bereits mehrfach einer Prüfung unterzogen und in den bez. Berichten genau beschrieben sind, kann auf eine nähere Beschreibung dieses Princips hier verzichtet und auf die folgenden Berichte verwiesen werden: 1. Mittheilungen der Prüfungsstation für landw. Maschinen und Geräthe in Halle, Zeitschrift des landw. Centralvereins der Prov. Sachsen 1879 Nr. 1. Referat darüber Journal für Landw. 1879. S. 545. 2. Versuche mit Fruchtreinigungsmaschinen, ausgeführt an der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien. Berichterstatter Prof. Dr. Perels im östr. Wochenblatt 1879. Nr. 22 und 23.

Die Construction des Trieurs „System Humboldt" unterscheidet sich von den genannten vorzugsweise durch eine andere Anordnung der Siebe, dieselbe liegen wagerecht; diese Construction gestattet, die Maschine erheblich zu verkürzen, und dadurch in eine handliche Form zu bringen, ohne den Weg in nachtheiliger Weise zu verkürzen, den das Getreide in der Maschine zurückzulegen hat.

Die Fabrik hebt als Vorzüge dieses Systems hervor: „sehr große Leistungsfähigkeit, äußerst geringen Raumbedarf, große Dauerhaftigkeit, sehr geringes Gewicht, absolute Reinigung des Getreides vom Unkrautsamen, geringen Kraftverbrauch, Wegfall sämmtlicher Riemen, sowie billigen Preis". — Ganz besonders noch zeichne sich dieser Trieur vortheilhaft dadurch aus, „daß er mit einem und demselben Reinigungs-Cylinder unreines Getreide jeder Sorte, ob kleinen oder großen Unkrautsamen enthaltend, zu reinigen vermag".

Die Fabrik theilt nachstehende Tabelle mit über Dimensionen, Leistungen und Preise der gebräuchlichsten Arten.

Nr.	Höchste Leistung pro 24 Stunden annähernd Kilo	Dimensionen der Maschine			Durchmesser des Cylinders mm	Gewicht inclusive Verpackung annähernd kg	Preis in Mark	
		Höhe m	Breite m	Länge m			mit Handbetrieb	mit Maschinen- u. Handbetrieb
1	4000	1,250	0 450	1,000	320		140	146
2	7000	1,300	0,520	1,000	400	95	200	206
3	12000	1,400	0,600	1,000	470	105	260	266

Die beigegebene Gebrauchsanweisung lautet:

Das Getreide wird in den Fülltrichter aufgeschüttet und gelangt von da in Folge der Bewegung der Kurbel durch den verstellbaren Schieber mittelst der Aufgabewalze durch den unteren Trichter zum Zellencylinder. Die Frucht passirt nun den Cylinder, welcher die Unkrautkörner aufnimmt und in die, in seinem Inneren angebrachte Mulde wirft, fällt alsdann in reinem Zustande durch die am Ende des Cylinders befindlichen Löcher in den Siebcylinder, von wo sie, in zwei Größen sortirt, nach den unter letzterem angebrachten Trichtern gelangt. Der Unkrautsamen wird vermittelst einer Transportschnecke aus der Mulde entfernt. — Alle diejenigen Unkrautkörner, Schoten ꝛc., welche nicht von dem Zellencylinder aufgenommen werden, passiren ebenfalls den Siebcylinder und gelangen am Ende desselben durch einen Ausfalltrichter zu dem vorher ausgesiebten Staube und der Trespe. Der Zellencylinder soll 15 bis 18 Touren per Minute machen.

Die größere Maschine wurde zur practischen Prüfung während längerer Zeit im Winter 1879—80 auf einer größeren Wirthschaft benutzt; mit der kleinern (Nr. 1) wurden eine größere Zahl genauer Prüfungen mit Getreide vorgenommen, welches vorher bereits mit einer gewöhnlichen Reinigungsmaschine (Kornklapper) gereinigt und von den geringsten Körnern befreit war.

Die Versuche ergaben die folgenden Resultate:

I. Gerste.

1. Schieberöffnung im Trichter ganz offen; 4,5 cm weit; langsame Drehung, etwa 12 Umdrehungen des Cylinders = ca 27 Umdrehungen der Kurbel in der Minute. 3 l = 2002 g Gerste gemischt mit 0,1 l = 67 g Raden und 0,1 l = 79 g starke Wicken (dem Gewichte nach 7,3 % Beimengungen) passiren den Trichter in 2,5 Minuten. In der gereinigten Gerste finden sich noch in einer Durchschnittsprobe von 100 g 9 Wicken, 23 Raden, dem Gewichte nach etwa 1,5 % dieser Körner.

2. Schieberöffnung 2,3 cm weit gestellt; zum Versuche wird benutzt die bei Nr. 2 genommene noch nicht völlig gereinigte Gerste; in 100 g der durchgelaufenen Gerste finden sich noch 4 Wicken und 2 Raden.

3. Schieberöffnung im Trichter 1,2 cm weit gestellt; langsame Drehung, wie bei 1 und 2; 2 l a 652 g = 1304 g Körner untermischt mit 0,1 l = 67 g Raden passiren den Trichter in 20 Minuten. Die Gerste ist rein von Raden, Gewicht pro l. 667 g.

4. Schieberöffnung 1,5 cm weit gestellt; Umdrehungen der Welle etwa 18 pro Minute. 2 l (à 662,5 g) = 1225 g Gerste gemischt mit 50 g Raden und 50 g Erbsen durchlaufen den Trichter in 1 Mi-

nute; die gewonnene Gerste ist von den Erbsen getrennt, es befinden sich darin jedoch noch 38 Körner Raden.

II. Hafer.

1. Schieberöffnung 2 cm; langsame Drehung des Cylinders, etwa 12 Touren pro Minute; 2 l a 455,5 g = 911 g gemischt mit 50 g Raden durchlaufen in 1 Minute den Trichter; der gereinigte Hafer enthält noch 10 Stück Radenkörner.

2. Schieberöffnung 1,5 cm weit; Drehung wie vorgeschrieben, 15—18 Touren des Cylinders pro Minute; 10 kg Hafer (Gewicht pro 1 l 447 g) werden vom Trichter in einer Füllung nicht ganz gefaßt; durchlaufen den Trichter in 10 Minuten. Gewinn:

1. reiner Hafer, I. Qualität 9500 g
2. Hafer II. Qualität 313 „
3. Unkräuter, Spreu, Steinchen 15 „

der Rest = 172 g verblieb noch im Innern der Maschine.

III. Roggen.

1. Schieberöffnung 1,5 cm; langsame Drehung; 2 l (a 678 g) = 1356 g Roggen gemischt mit 50 g Raden durchlaufen den Trichter in 1 Minute; der gereinigte Roggen (Gewicht a l 695 g) ist frei von Raden, Unkraut und kleinen Körnern.

2. Schieberöffnung 1,5 cm; normale Drehung; 10 kg Roggen (Gewicht a l 658 g) passirten den Trichter in 5½ Minute; es wurden gewonnen:

1. Reine Frucht (große Körner a l 670 g) 8797 g
2. Kleine Körner, II. Qualität 1103 „
3. Spreu und Unkräuter 33 „
4. Der Rest (67 g) befand sich noch im Innern der Maschine.

IV. Weizen.

1. Schieberöffnung 1,2 cm; langsame Drehung; 2 l (a 740 g) = 1480 g Weizen gemischt mit 50 g Raden passirten den Trichter in 7 Minuten; der gewonnene Weizen war rein von Raden.

2. Schieberöffnung 2 cm; normale Drehung; übrigens wie Nr. 1; einzelne Raden blieben in der gereinigten Frucht zurück.

3. Schieberöffnung 1,5 cm; übrigens wie 2; Durchlauf in 1½ Minuten; die gereinigte Frucht ist frei von Raden.

4. Schieberöffnung 1,5 cm; normale Drehung; 10 kg Weizen (Gewicht a l = 730 g) füllen den Trichter gerade aus; passiren denselben in 7 Minuten; Gewinn:

1. große Körner I. Qualität (a l 734 g) 9000 g
2. Spreu und größte Körner, welche das benutzte Sieb nicht durchgelassen hat 224

3. kleine platte Körner 42 g
4. Rest (= 134 g) in der Maschine noch zurückgeblieben.

Die Versuche berechtigen in Bezug auf die vom Fabrikanten hervorgehobenen Vorzüge der Maschine zu folgendem Urtheile:

1. „Große Leistungsfähigkeit". Nach den Versuchen II, Nr. 2, III, Nr. 2 und IV, Nr. 4 dauerte der Durchlauf durch die Schieberöffnung bei

10 kg Hafer, Oeffnung 1,5 cm 10 Minuten
10 kg Roggen „ „ 5½ „
10 „ Weizen „ „ 7 „

Die Leistung per Stunde Arbeitszeit würde hiernach betragen:

bei Hafer 60 kg
bei Roggen 109 „
bei Weizen 86 „

Durch stärkere Oeffnung des Schiebers und Vermehrung der Umdrehungen lassen sich diese Leistungen selbstverständlich erhöhen; dies kann auch in manchen Fällen, z. B. wenn es nur auf Gewinnung von Saatgut aus übrigens reinem Getreide, namentlich bei Roggen, ankommt ohne Nachtheil geschehen; soll aber Unkrautsamen, namentlich Raden, aus dem Getreide entfernt werden, so ist eine Beschleunigung der Arbeit von Nachtheil (s. Versuche I, Nr. 1 und Nr. 4 mit Gerste, IV, Nr. 2 mit Weizen). Die vom Fabrikanten angegebene Maximalleistung von ca 166 kg Getreide pro Stunde für Maschine Nr. 1 ist daher, wenn auch ohne besondere Kraftanstrengung erreichbar, zu hoch gegriffen, wenn es sich darum handelt, Getreide vollständig von Raden und ähnlichem Unkrautsamen zu befreien.

2. „Absolute Reinigung des Getreides von Unkrautsamen". Roggen und Weizen läßt sich bei angemessener Schieberstellung (1,5 cm weit) und vorgeschriebener Umdrehungsgeschwindigkeit (15—18 Touren des Cylinders pro Minute) von Raden, rundlichen und kleinen länglichen Unkrautsamen, von gröberen Verunreinigungen (Steinchen) und schlechten Körnern vollständig reinigen; bei Gerste und Hafer jedoch ist eine vollständige Reinigung viel schwieriger zu erzielen; dies erklärt sich vermuthlich aus der rauhen Oberfläche der Gerstenkörner und den Grannenspitzen des Hafers; kleine Sämereien können daher nicht so leicht zwischen den Körnern hindurchgleiten wie bei den glatten Weizen- und Roggenkörnern. Eine vollständige Befreiung der Gerste von Raden (aus einer allerdings erheblichen Beimischung von ca 5% des Gewichts) gelang nur bei Versuch I, Nr. 3, Schieberöffnung 1,2 cm, und sehr langsamen Drehen. — Eine Auswechselung der Siebe ist, wenn es nur auf das

Reinigen des Getreides von Unkrautsamen ankommt, zwar nicht erforderlich; wenn man dabei aber zugleich möglichst große Körner zur Saat gewinnen will, müssen selbstverständlich Siebe verschiedener Größe für verschiedenes Getreide benutzt werden. Die Siebe der Probemaschine waren z. B. ganz besonders gut geeignet zur Gewinnung eines ausgezeichneten Saatguts von Roggen; für Weizen mit dicken Körnern waren die benutzten Siebe zum Sortiren nicht geeignet (Versuch IV, Nr. 4).

3. Als Vorzüge giebt die Fabrik weiter an: „Geringer Raumbedarf, große Dauerhaftigkeit, geringes Gewicht, geringer Kraftverbrauch, Wegfall sämmtlicher Riemen".

Diese Angaben sind sämmtlich — die der Dauerhaftigkeit, soweit eine sorgfältige Untersuchung des Materials und der Ausführung der Maschine ein Urtheil darüber zuließ — als richtig zu bezeichnen; wie weit sie als Vorzüge gegenüber andern Maschinen ähnlicher Art anzusehen sind, würde nur durch eine vergleichende Prüfung festgestellt werden können.

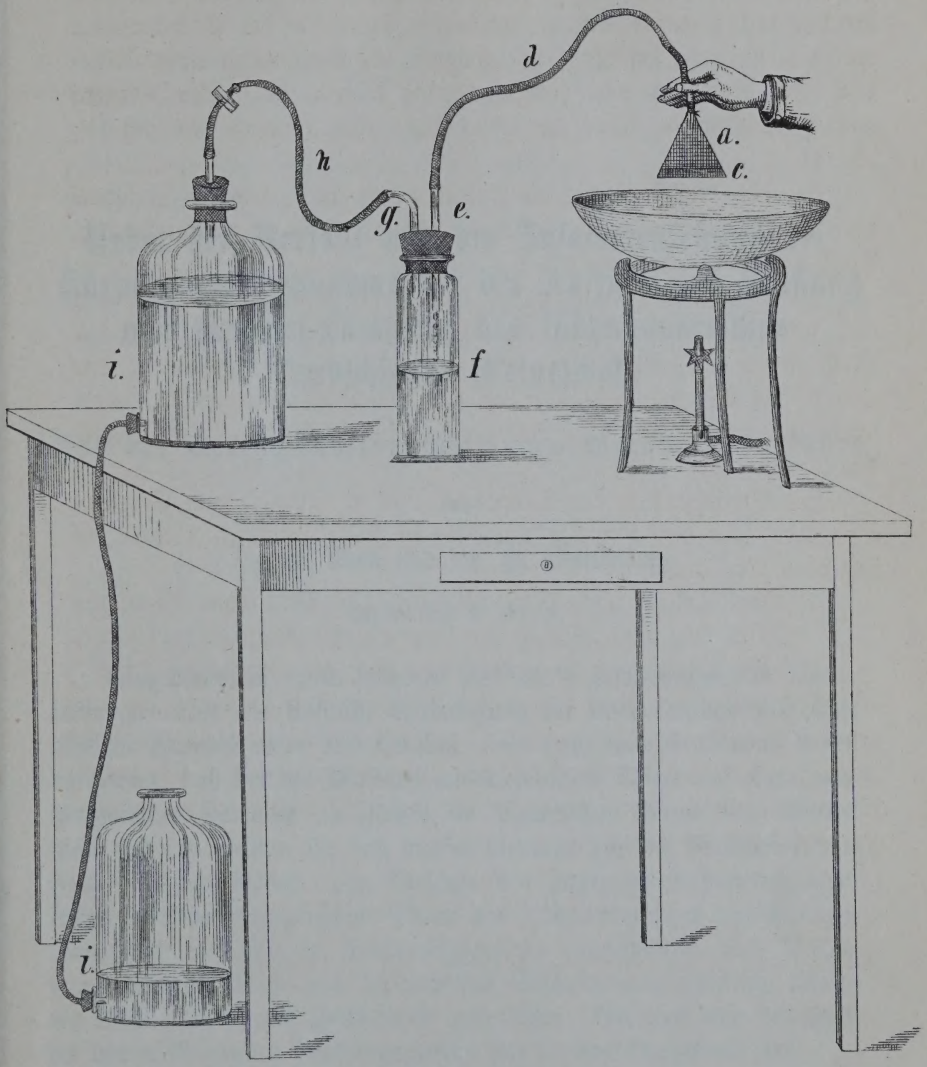
Die Preise sind in der Tabelle S. 284 mitgetheilt; zum Vergleich entnehmen wir dem Berichte über die in Halle geprüften Trieurs die folgenden Preisangaben:

1. der Trieur von Mayr & Co.: 180 M.; ohne Ventilator 162 M., mit einfachem Trichter zum Auslesecylinder: 138 M.
2. der Trieur von Pernollet: 210 M.; die Verpackung 12 M.

Mit der in der Praxis benutzten Maschine sind Probeversuche mit genauen Wägungen nicht angestellt; gegen die Brauchbarkeit der Maschine zum Reinigen des Getreides von Unkrautsämereien fand sich nichts zu erinnern, wenn davon abgesehen wurde, größere Quantitäten in kurzer Zeit fertig zu stellen.

Die Prüfungs-Commission:

Amtsrath Creydt. Prof. Dr. Drechsler. Amtsrath Grieffenhagen. Oberamtmann Heise. Gutsbesitzer Werner. Kgl. Maschinenmeister Vockrodt.


d
h
g.
e.
a.
c.
i.
f
i.

Ueber den Verlauf und die Zusammensetzung der Körpergewichtszunahme bei der Aufzucht und Mastung von Hammel-Lämmern des südhannoverschen Landschlages (Leineschaf).

Auf der Versuchsstation Göttingen-Weende ausgeführt

von

Dr. **E. Kern** und Dr. **H. Wattenberg.**

Referat von E. Kern.

Eingehende, in einem früheren Referate[1]) zusammengestellte Untersuchungen über die stoffliche Veränderung der Körperbestandtheile volljähriger Hammel unter dem Einfluß einer reichlichen Ernährung haben dargethan, daß bei der Mastung ausgewachsener Thiere auf einen nennenswerthen Zuwachs an Fleisch im eigentlichen Sinne des Wortes nicht mehr zu rechnen ist, daß hierbei vielmehr nur die Produktion von Fett in Frage kommt. Im Verlaufe des angezogenen Fütterungsversuches wurden ausgewachsene Thiere des südhannoverschen Landschlages (Leineschaf) im normalen Ernährungszustand (ungemästet), nach Vollen dung deutscher Mast und in hochfetter Schlachtwaare (englische Mast- auf ihren Fleisch- und Fettbestand untersucht. Während nun das Fett bei den aufsteigenden Mastungsgraden sich in dem Verhältniß von

(5,405 kg : 15,076 kg : 19,019 kg)
100 : 279 : 352

vermehrte, verhielt sich der gleichzeitige Zuwachs an Fleisch wie

(11,891 kg : 11,740 kg : 12,123 kg)
100 : 99 : 102

1) Dieses Journal 1878, S. 549.

Diese Versuche hatten fernerhin ergeben, daß der beträchtliche Zuwachs an Fett von einem gewissen Mastungsgrade an, namentlich in der zweiten Hälfte der Hochmastperiode in einer Veränderung des Körpergewichtes sich nicht mehr bemerklich macht.

Bei den damals als Abtheilung IV bezeichneten Thieren, welche von Beginn des Versuches bis zur Beendigung der Hochmast stets dieselbe Futtermischung erhielten, betrug die Zunahme an reinem Körpergewicht (excl. Wolle) pro Woche und Stück in den ersten 10 Wochen 1,02 kg, in den folgenden 11 Wochen dagegen nur 0,57 kg und in den letzten 8 Wochen nicht mehr als 0,25 kg.

Mit dieser Verminderung der Gewichtszunahme ging zwar eine gewisse Verminderung des Futterkonsumes parallel aber durchaus nicht proportional. Während die Gewichtszunahme in dem Verhältniß von

(1,02 : 0,57 : 0,25)
100 : 56 : 24

sank, nahm der tägliche Verzehr an verdaulichen Nährstoffen nur ab in dem Verhältniß von

(1,031 : 0,850 : 0,814)
100 : 82 : 79

Eine bei Kontroll-Abtheilungen in der zweiten Mastperiode vorgenommene Abänderung des Futters in dem Sinne einer Einengung oder Erweiterung des Nährstoffverhältnisses blieb ohne Einfluß auf dieses Ergebniß.

Von einer Verwerthung des Futters durch Körpergewichtszunahme in der letzten Periode der Mast, der Periode der Hochmast, kann also keine Rede sein, wenn die in derselben stattfindende Körpergewichtszunahme nicht mit einem weit höheren Preis bezahlt wird, als die Zunahme in der früheren Mastperiode. —

Wir haben damals hervorgehoben, daß dies keineswegs zutrifft — und, daß es mit Recht nicht der Fall ist, aus den Untersuchungen über die stoffliche Beschaffenheit des Körpergewichtszuwachses hergeleitet, aus denen sich ergab, daß bei ausgewachsenen Thieren unseres Landschlages der Zuwachs in der Hochmastperiode lediglich auf eine Ueberproduktion von Fett hinaus läuft.

Das Fett hat nun aber, insoweit es als Nieren- und Gekrösetalg den verwerthbaren Abfällen zuzurechnen ist, in den letzten Jahrzehnten eine ganz enorme und voraussichtlich dauernde Entwerthung erfahren, dergestalt, daß der Schlachter für den zu gewerblichen Zwecken abgegebenen Talg nahezu nicht mehr bekommt, als er für Lebendgewicht bezahlt. Nach den aus verschiedenen Städten der Provinz Hannover uns vorlie-

genden Notirungen haben sich die für Fleisch und Talg erzielten Preise seit 25 Jahren folgendermaßen verändert:

Jahr	Ort	Rindfleisch in ₰ pro kg	Talg in ₰ pro kg	Verhältniß zwischen beiden wie 100:
1852	Celle	65	80	123
	Einbeck	62	80	129
	Göttingen	68	104	153
	Mittel	**65**	**88**	**135**
1860	Celle	95	80	84
	Einbeck	80	80	100
	Göttingen	96	96	100
	Hannover	100	77	77
	Mittel	**93**	**83**	**90**
1870	Celle	120	60	50
	Einbeck	120	54	45
	Göttingen	120	67	56
	Hannover	120	54	45
	Mittel	**120**	**59**	**49**
1877	Celle	130	50	38
	Einbeck	130	54	41
	Göttingen	140	59	35
	Hannover	132	51	39
	Mittel	**133**	**53**	**39**

Soweit weiterhin die Ueberproduktion von Fett die für den Haushalt bezogenenen Fleischstücke belastet, bildet sie in der Regel und mit vollem Rechte einen Gegenstand der Klage. Das Fett hat zudem für die Ernährung des Menschen entschieden nicht **den** specifischen Werth wie das Fleisch im engeren Sinne des Wortes; die Fleischstücke würden viel werthvoller sein, wenn sie verhältnißmäßig mehr Fleisch und weniger Fett enthielten.

Aus alledem geht hervor, daß ein Uebermaß von Fett keineswegs im Interesse der Konsumenten liegt und infolge dessen der Waare auf der Fleischbank keinen höheren Werth verleihen kann. Hieraus erklärt sich denn auch, im Zusammenhalt mit dem Umstande, daß sich der Fettansatz nur während einer 2—3monatlichen Mastung in seinem vollen Umfange in einer Zunahme des Lebendgewichtes bemerklich macht, weshalb die reine Fettmast ausgewachsener Thiere über einen gewissen Mastungsgrad hinaus wirthschaftlich nicht gerechtfertigt werden kann. —

Die Produktion von Fleisch verdient daher ebensowohl im Interesse einer höheren Futterverwerthung, als von allen übrigen Gesichtspunkten aus vorzügliche Beachtung. Zu massenhafter Produktion von

Fleisch eignet sich nur das junge, in voller Entwickelung seines Muskelsystems begriffene Thier, dessen Heranbildung zu Schlachtwaare langsam — bei Anfangs mäßigem Futter — oder rascher — bei Mastfutter von Haus aus — geschehen kann.

Einen Beitrag zur Beantwortung der Fragen:

> Bei welchem von diesen beiden Verfahren gewinnt man im Verhältniß zum Futter das meiste Fleisch?
>
> Welches von diesen beiden Verfahren sichert die wirthschaftlich günstigste Verwerthung des Futters?

soll der gegenwärtig vorliegende, nach einem von Prof. Henneberg entworfenen Plane ausgeführte Fütterungsversuch liefern.

Verlauf und Zusammensetzung der Körpergewichtszunahme bilden demnach den Hauptinhalt der durch den Versuch zu beantwortenden Fragen und es soll dem entsprechend die Discussion der Versuchsergebnisse einmal die wirthschaftliche Verwerthung der aufgewendeten Futtermittel nach der gegenwärtig üblichen Verkaufsweise der Erzeugnisse feststellen und in einem zweiten Theile die durch beide Fütterungsarten bewirkten stofflichen Veränderungen des Thierkörpers behandeln, soweit die Versuchsanstellung geeignet ist, dieselben klar zu legen.

A. Ausführung und unmittelbare Ergebnisse des Versuches.

Nach dem Versuchsplane waren zur Beantwortung der eben präcisirten Fragen aus einer angemessenen Anzahl kürzlich entwöhnter Hammel-Lämmer von möglichst gleichartiger Entwickelung 2 Abtheilungen zu bilden. Die eine derselben, zur langsamen Heranbildung zu Schlachtwaare bestimmt, sollte ein gutes Zuwachsfutter erhalten, welches, ohne auf Fettbildung hinzuschlagen, die gedeihliche Entwickelung des Muskelsystemes sicher stellte — die zweite ein kräftiges Mastfutter von Haus aus[1]). Die Mästung der Abtheilung II sollte so lange fortgesetzt wer-

---

1) Nach E. v. Wolff's Fütterungsnormen sollen wachsende Schafe im Alter von 5—6 Monaten pro Kopf und Tag erhalten:

Organische Substanz	Verdauliche Nährstoffe		
im Ganzen	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
kg	kg	kg	kg
0,80	0,09	0,02	0,43

Die nach dieser Vorschrift für Abtheilung I zusammengestellte Futtermischung, bestehend aus Wiesenheu, Haferstroh, Maisschrot und Leinkuchen, enthielt in dem zum Verzehr gelangten Antheil pro Kopf und Tag

den, bis die letzten Wägungen keine wesentliche Körpergewichtszunahme mehr ergeben würden; mindestens waren aber die Thiere soweit zu bringen, daß sie als gute Schlachtwaare angesehen werden konnten.

Die Fütterung der Abtheilung I sollte in möglichst gleichmäßiger Weise, stets aber unter der angeführten Einschränkung, so lange weitergeführt werden, bis die Thiere in einem Alter von etwa 2 Jahren ihr Wachsthum nahezu vollendet hätten. Alsdann sollten auch diese Thiere, die mit ihrem fast vollständig ausgebildeten, in einem mittleren Ernährungszustande befindlichen Muskelsystem den ausgewachsenen Thieren des vorjährigen Versuches nahe kommen mußten, einer kräftigen Mastung unterzogen werden.

Fortgesetzte Wägungen im Verlaufe des Versuches, Entnahme von Stapelproben an geeigneten Zeitpunkten ꝛc. ꝛc. sollten dann, theils direkt, theils auf dem Wege einfacher Rechnung, den Zuwachs an nacktem Körpergewicht und Wolle in den einzelnen Phasen der Entwickelung klar legen und diese Ermittelungen, im Zusammenhalt mit dem verzehrten Futter, Anhaltspunkte liefern zu einem Vergleich der wirthschaftlichen Rentabilität beider Fütterungsverfahren.

Ferner waren in gewissen Zeiträumen oder an sonstigen durch den Verlauf des Versuches gegebenen Zeitpunkten mittlere Thiere beider Abtheilungen zu schlachten und auf ihren Bestand an Fleisch, Fett ꝛc. zu untersuchen. —

Zu den Versuchen standen 12 Stück Hammel-Lämmer zur Verfügung, welche, um einen Vergleich mit dem vorangegangenen Mastungsversuch zu ermöglichen, derselben Heerde entnommen waren, welcher die vorjährigen Thiere entstammten (Löbbecke — Marzhausen). Die Lämmer waren bei Beginn des Versuches 6—7 Monat alt, bis dahin bei ihren Müttern verblieben und hatten als Zufutter pro Kopf 1 Pfund Esparsette und 1/3 Pfund Hafer erhalten.

Nach ihrer Ankunft in Göttingen wurden die Thiere zunächst eine Woche hindurch, vom 3. bis 9. Juli 1877 gleichmäßig gefüttert, mit dem für Abtheilung I bestimmten Zuwachsfutter, sodann an 3 aufeinander folgenden Tagen gewogen und am 3. Wägungstage geschoren.

	Organische Substanz im Ganzen	Verdauliche Nährstoffe		
		Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
	kg	kg	kg	kg
im Rauhfutter	0,613	0,040	0,010	0,285
im Beifutter	0,276	0,053	0,020	0,153
im Ganzen	0,889	0,093	0,030	0,438

Abtheilung II erhielt bei gleichem Rauhfutter die doppelte Menge Kraftfutter wie Abtheilung I.

Nach den Resultaten der Wägung und der Schur wurden aus den 10 am besten übereinkommenden Thieren 2 möglichst ausgeglichene Abtheilungen von je 5 Stück gebildet und die 2 am weitesten vom Mittel abweichenden Thiere geschlachtet. In wie weit man hierbei von einer gleichartigen Beschaffenheit der ganzen Abtheilungen sowohl, wie der einzelnen Individuen zu reden berechtigt ist, zeigen die auf den 9. Juli als mittleren Wägungstag bezogenen nackten Körpergewichte, sowie die Gewichte der am 10. Juli gewonnenen Vließe.

Abtheilung I.			Abtheilung II.			Geschlachtete Thiere		
Lamm Nr.	Lebengew. nackt kg	Wolle kg	Lamm Nr.	Lebendgew. nackt kg	Wolle kg	Lamm Nr.	Lebengew. nackt kg	Wolle
1	21,3	1,02	6	20,4	1,02	11	17,9	1,00
2	22,8	1,10	7	22,8	1,19	12	17,7	1,05
3	21,4	1,00	8	23,2	0,97			
4	22,0	1,09	9	22,9	1,01			
5	22,9	1,05	10	21,6	1,12			
Summe	110,4	5,26		110,9	5,31			

Die beiden ausgeschalteten Thiere wurden am 10. Juli geschlachtet. Dabei wurden die einzelnen Körpertheile unter möglichster Vermeidung von Verlusten sorgfältig gewogen, die ausgeschlachteten Thiere nach dem Erkalten kunstgerecht zerlegt und die einzelnen Fleischstücke in derselben Weise wie bei dem vorjährigen Versuch der weiteren Untersuchung unterworfen.

Die übrigen Thiere wurden, nachdem sich der Beginn des Versuches aus äußeren Gründen um weitere 8 Tage verzögert hatte, am 16., 17. und 18. Juli 1877 nochmals gewogen und mit den hierbei ermittelten Gewichten in den Versuch eingestellt.

Von diesem Zeitpunkte an erhielten die Thiere der Abtheilung II, welche bis dahin das gleiche Futter wie Abtheilung I verzehrt hatten, an Kraftfutter allmälig zugelegt, so daß sie bei Beginn der 3. Versuchswoche auf der Höhe des projektirten Mastfutters angelangt waren, d. h. neben derselben Quantität Rauhfutter doppelt so viel an Kraftfutter verzehrten, wie Abtheilung I. Betreffs Vertheilung der Tagesrationen ist zu bemerken, daß beide Abtheilungen ihr Kraftfutter mit etwa der Hälfte des zu Häcksel geschnittenen Rauhfutters gemengt, des Morgens um 8 Uhr zu $^2/_3$ und des Mittags um 12 Uhr zu $^1/_3$ des Betrages in die Krippen erhielten. Die andere Hälfte des Rauhfutters wurde des Abends um 5 Uhr lang auf die Hilden gesteckt, deren räumliche Anordnung über den Krippen die Thiere am Verstreuen des Futters behinderte.

Das vorgelegte Mischfutter gelangte vollständig zum Verzehr[1]), während vom Rauhfutter hin und wieder Rückstände verblieben. Um diese möglichst zu vermeiden wurde im Verlaufe des ganzen Versuches die vorgelegte Quantität des Rauhfutters dem freiwilligen Verzehr nach Möglichkeit angepaßt. Blieben daher mehrere Tage hintereinander größere Rückstände, so wurde von den bis dahin verabreichten Rationen abgebrochen, fraßen die Thiere umgekehrt mehrere Tage hintereinander scharf aus, so wurden die Rationen vergrößert. Die Rückstände, die übrigens im Verhältniß zu den vorgelegten Quantitäten stets gering blieben, wurden nach ihrer Entfernung aus den Krippen durch Ausbreiten auf einem luftigen Boden getrocknet und lufttrocken gewogen. Diese lufttrockenen Rückstände dienten alsdann zu Trockensubstanzbestimmungen und es erfuhren nach den Ergebnissen derselben und nach dem während der Dauer des Versuches periodisch ermittelten Trockengehalte der frischen Futtermittel die lufttrocken gewogenen Rückstände eine angemessene Correktur.

Tränkwasser, reines Brunnenwasser, stand den Thieren in mit Litereintheilung versehenen Blecheimern ad libitum zu Gebote; ebenso Kochsalz in Form von Lecksteinen aus reinem Staßfurter Steinsalz.

Die Stalltemperatur wurde während der kalten Wintertage durch Heizen auf 9—10° R. gehalten. Den übrigen Theil des Jahres brachten die Thiere, mit Ausnahme der Futterzeiten und der Nächte, im Freien zu, in Laufställen, die in einer überdachten und mit Streu versehenen Lagerstätte einen Zufluchtsort boten, gegen direkte Bestrahlung der Sonne und die Unbilden der Frühjahrs- und Herbstwitterung. —

Die in angemessenen Zeiträumen und an sonstigen durch den Verlauf des Versuches gegebenen Zeitpunkten unternommenen Schlachtversuche ergeben die Eintheilung des Fütterungsversuches in die einzelnen Perioden, wie sie sich in den unten folgenden Fütterungstabellen darstellen. Die erste Periode, vom 17. Juli bis 22. October 1878 umfaßt einen Zeitraum von 98 Tagen und schließt ab vor dem Beginn der Rübenfütterung, die von da ab in der zweiten und dritten Periode, also bis zum 21. Januar, bezw. 18. Juni 1878 weitergeführt wurde. Der Abschluß der zweiten Periode bestimmt sich durch die am 21. Januar, bezw. 5. Februar vorgenommenen Schlachtversuche und Untersuchung mittlerer Thiere beider Abtheilungen. Wegen des umfangreichen Untersuchungsmateriales machte es sich hierbei nöthig zwischen den Schlachttagen einen zur Aufarbeitung sämmtlicher Fleischproben des zuerst geschlachteten Thieres ausreichenden Zeitraum verstreichen zu lassen.

1) Mit alleiniger Ausnahme ganz geringer Mengen Strohhäckfel bei Abtheilung I.

Aus diesem Grunde ist der zum Schlachten bestimmte Hammel Nr. 5 mit den übrigen Thieren der Abtheilung I noch 14 Tage lang weitergefüttert worden[1]). Im Verlauf der dritten Periode gelangte die Ausmästung und somit der ganze Fütterungsversuch der Abtheilung II zum Abschluß. Die tabellarische Zusammenstellung des Futterkonsumes führt diese Periode in zwei Unterabtheilungen vor; es hat dies seinen Grund in dem am 25. März 1878 erfolgten Ausscheiden eines Thieres, des Hammels Nr. 8, der gegen Ende März hin in seiner Freßlust und Körperentwickelung gegenüber den übrigen Thieren etwas zurückblieb und eine Störung des Versuches befürchten machte. Zu derselben Zeit wurde, um die Stückzahl beider Abtheilungen gleich groß zu halten, ein Thier (Hammel Nr. 2) der Abtheilung I geschlachtet. Die vierte und fünfte Fütterungsperiode der Abtheilung I umfassen schließlich, zunächst vom 18. Juni bis 21. October 1878 den Abschluß der mäßigeren Fütterungsweise und von da bis zum 14. April 1879 die Mastung der nahezu ausgewachsenen Thiere. Abgesehen von dem allmäligen Sinken der Kopfzahl unterscheiden sich die einzelnen Perioden beider Abtheilungen in ihrer äußeren Anordnung durch Nichts, namentlich nicht durch eine principielle Aenderung der Fütterungsweise — mit alleiniger Ausnahme der Periode V in Abtheilung I, in welcher die bis dahin mäßig gefütterten Thiere auf Mastration gesetzt wurden.

In dem Nachfolgenden sind zunächst die aus den direkten Ergebnissen des Versuches gezogenen Daten in Futter-, Wägungs-, Schlacht- und Schurtabellen zusammengestellt. Die Zahlen ermöglichen es, den Versuch in seinen einzelnen Perioden ohne Weiteres zu verfolgen; es erübrigt nur noch die auf Seite 316 unter „Ergebnisse der Wollwäsche" angeführten Daten mit einigen Worten zu erläutern.

Um über die Wollproduktion in den einzelnen Perioden des Versuches möglichst genauen Aufschluß zu erhalten wurde jedes einzelne durch die Schur gewonnene Vließ einer gesonderten Untersuchung unterworfen. Zu dem Zwecke wurden die lufttrocken gewogenen rohen Vließe sorgfältig zerzupft und mit Durchschnittsproben von 500 g die Wäsche nach der von Stohmann[1]) angegebenen und von uns auch schon früher angewandten Methode ausgeführt. Das Produkt dieser Wäsche, in der Tabelle als fabrikgewaschene Wolle aufgeführt, diente im Zusammenhalt mit den am Schluß der einzelnen Perioden entnommenen Stapelproben zur Ermittelung der nachgewachsenen Wollfaser. —

1) Stohmann, biologische Studien erstes Heft, S. 159.

Fütterungstabelle. Abtheilung I.

5 Thiere.

Erste Periode vom 17. Juli 1877 bis 22. October 1877.

Nr.	Versuchsperiode Vom — bis — 1877	Tage	Vorgelegtes Futter: als Mischfutter in die Krippe: Heuhäcksel kg	Mais-schrot kg	Lein-kuchen kg	lang auf die Raufe: Heu kg	Hafer-stroh kg	Verzehrtes Futter: Heu kg	Mais-schrot kg	Lein-kuchen kg	Hafer-stroh kg	Tränk-wasser l
1	17. Juli — 23. Juli	7	14,00	6,09	5,60	14,00	—	28,00	6,09	5,60	—	82,0
2	24. „ — 30. „	7	14,00	6,09	5,60	12,50	—	26,50	6,09	5,60	—	76,0
3	31. „ — 6. August	7	14,00	6,09	5,60	14,00	—	28,00	6,09	5,60	—	74,0
4	7. Aug. — 13. „	7	14,00	6,09	5,60	14,00	—	28,00	6,09	5,60	—	81,0
5	14. „ — 20. „	7	14,00	6,09	5,60	13,50	—	27,50	6,09	5,60	—	75,0
6	21. „ — 27. „	7	14,00	6,09	5,60	12,00	—	26,00	6,09	5,60	—	73,0
7	28. „ — 3. September	7	14,00	6,09	5,60	11,50	—	25,50	6,09	5,60	—	72,0
8	4. September — 10. September	7	14,00	6,09	5,60	12,50	—	26,50	6,09	5,60	—	66,0
9	11. „ — 17. „	7	21,00	6,09	5,60	—	6,50	21,00	6,09	5,60	6,50	69,0
10	18. „ — 24. „	7	21.00	6,09	5,60	—	5,00	21,00	6,09	5,60	5,00	61,0
11	25. „ — 1. October	7	21,00	6,09	5,60	—	5,00	21,00	6,09	5,60	5,00	64,0
12	2. October — 8. October	7	21,00	6,09	5,60	—	5,00	21,00	6 09	5,60	5,00	68,0
13	9. „ — 15. „	7	21,00	6,09	5,60	—	5,00	21,00	6,09	5,60	5,00	68,0
14	16. „ — 22. „	7	21,00	6,09	5,60	—	5,00	21,00	6,09	5,60	5,00	70,0
	Summe vom 17. Juli bis 22. Octob.	98	21,00	85,26	78,40	104,00	31,50	342,00	85,26	78,40	31,50	999,0
	Durchschnittlich per Tag und Stück	—	—	—	—	—	—	**0,698**	**0,174**	**0,160**	**0,064**	**2,040**

Abtheilung I.

5 Thiere.

Zweite Periode, vom 23. October 1877 bis 21. Januar 1878.

Nr.	Versuchsperiode Vom — bis — 1877—1878	Tage	Vorgelegtes Futter: als Mischfutter in die Krippe: Heuhäckfel kg	Haferstrohhäckfel kg	Runkelrüben kg	Maisschrot kg	Sesamkuchen kg	lang auf die Raufe Heu kg	Zurückgelassenes Futter auf frischen Zustand berechnet: Haferstrohhäckfel kg	Heu von der Raufe kg	Verzehrtes Futter: Heu kg	Haferstroh kg	Runkelrüben kg	Maisschrot kg	Sesamkuchen kg	Tränkwasser l
1	23. October — 29. October	7	17,50	3,50	21,00	1,35	5,60	3,50	0,35	—	21,00	3,15	21,00	1,35	5,60	49,0
2	30. " — 5. Novber	7	14,00	3,50	35,00	3,50	5,60	3,50	0,52	—	17,50	2,98	35,00	3,50	5,60	43,0
3	6. Novber — 12. "	7	10,50	3,50	42,00	3,50	5,60	7,00	0,44	—	17,50	3,06	42,00	3,50	5,60	43,0
4	13. " — 19. "	7	7,00	3,50	42,00	3,50	5,60	10,50	0,36	0,50	17,00	3,14	42,00	3,50	5,60	45,0
5	20. " — 26. "	7	7,00	3,50	42,00	3,50	5,60	10,50	0,21	0,43	17,07	3,29	42,00	3,50	5,60	53,0
6	27. " — 3. Decber	7	7,00	3,50	42,00	3,50	5,60	10,50	0,43	0,47	17,03	3,07	42,00	4,70	5,60	59,0
7	4. Decber — 10. "	7	7,00	3,50	42,00	4,70	5,60	10,50	0,50	0,32	17,18	3,00	42,00	5,60	5,60	51,0
8	11. " — 17. "	7	7,00	3,50	42,00	5,60	5,60	10,50	0,42	0,38	17,12	3,08	42,00	5,60	5,60	50,0
9	18. " — 24. "	7	7,00	3,50	42,00	5,60	5,60	10,50	0,53	0,47	17,03	2,97	42,00	5,60	5,60	55,0
10	25. " — 31. "	7	7,00	3,50	42,00	5,60	5,60	10,50	0,58	0,53	16,97	2,92	42,00	5,60	5,60	45,0
11	1. Januar — 7. Januar	7	7,00	3,50	42,00	5,60	5,60	10,50	0,43	0,56	16,94	3,07	42,00	5,60	5,60	51,0
12	8. " — 14. "	7	7,00	3,50	42,00	5,60	5,60	10,50	0,56	0,52	16,98	2,94	42,00	5,60	5,60	44,0
13	14. " — 21. "	7	7,00	3,50	42,00	5,60	5,60	10,50	0,58	0,52	16,98	2,92	42,00	5,60	5,60	53,0
	Summe vom 23. October bis 21. Januar	91	112,00	45,50	518,00	59,25	72,80	119,00	5,91	4,70	226,30	39,59	518,00	59,25	72,80	641,0
	Durchschnittlich per Tag und Stück	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**0,497**	**0,087**	**1,138**	**0,130**	**0,160**	**1,410**

Abtheilung I.

4 Thiere.

Dritte Periode. Erste Hälfte, vom 22. Januar 1878 bis 25. März 1878.

Nr.	Versuchsperiode Vom — bis — 1878	Tage	Vorgelegtes Futter: als Mischfutter in die Krippe: Heuhäcksel kg	Haferstrohhäcksel kg	Runkelrüben kg	Maisschrot kg	Sesamkuchen kg	lang auf die Raufe Heu kg	Zurückgelassenes Futter auf frischen Zustand berechnet: Haferstrohhäcksel kg	Heu von der Raufe kg	Verzehrtes Futter: Heu kg	Haferstroh kg	Runkelrüben kg	Maisschrot kg	Sesamkuchen kg	Tränkwasser l
[1])1	22. Januar — 28. Januar	7	7,00	3,50	42,00	5,60	5,60	10,50	0,50	0,40	17,10	3,00	42,00	5,60	5,60	51,0
2	29. „ — 4. Febr.	7	7,00	3,50	42,00	5,60	5,60	10,50	0,45	0,32	17,18	3,05	42,00	5,60	5,60	49,0
3	5. Februar — 12. „	7	5,60	3,50	33,60	4 20	4,20	8,40	0,48	—	14,00	3,02	33,60	4,20	4,20	52,0
4	12. „ — 18. „	7	5,60	3,50	33,60	4,20	4,20	8,40	0,42	0,40	13,60	3,08	33,60	4,20	4,20	51,0
5	19. „ — 25. „	7	5,60	3,50	33,60	4,20	4,20	8,40	0,46	—	14,00	3,04	33,60	4,20	4,20	44,0
6	26. „ — 4. März	7	5,60	3,50	33,60	4,20	4,20	8,40	0,31	0,39	13,61	3,19	33,60	4,20	4,20	49,0
7	5. März — 11. „	7	5,60	3,50	33,60	4,20	4,20	8,40	0,29	—	14,00	3,21	33,60	4,20	4,20	45,0
8	12. „ — 18. „	7	5,60	3,50	33,60	4,20	4,20	8,40	0,44	—	14,00	3,06	33,60	4,20	4,20	37,0
9	19. „ — 25. „	7	5,60	3,50	33,60	4,20	4,20	8,40	0,50	0,28	13,72	3,00	33,60	4,20	4,20	38,0
	Summe vom 22. Januar bis 25. März . . .	63	53,20	31,50	319,20	40,60	40,60	79,80	3,85	1,79	131,21	27,65	319,20	40,60	40,60	416,0
	Durchschnittlich per Tag und Stück	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**0,493**	**0,104**	**1,200**	**0,153**	**0,153**	**1,564**

1) Vom 22. Januar bis 4. Februar 5 Thiere, vergl. S. 296.

Abtheilung I.

3 Thiere.

Dritte Periode. Zweite Hälfte, vom 26. März 1878 bis 17. Juni 1878.

Nr.	Versuchsperiode Vom — bis — 1878	Tage	Vorgelegtes Futter als Mischfutter in die Krippe: Heuhäcksel kg	Haferstrohhäcksel kg	Runkelrüben kg	Maisschrot kg	Sesamkuchen kg	Heu auf die Raufe kg	Zurückgelassenes Futter auf frischen Zustand berechnet: Haferstrohhäcksel kg	Heu von der Raufe kg	Verzehrtes Futter: Heu kg	Haferstroh kg	Runkelrüben kg	Maisschrot kg	Sesamkuchen kg	Tränkwasser l
1	26. März — 1. April	7	4,20	2,80	25,20	3,15	3,15	7,00	0,53	—	11,20	2,27	25,20	3,15	3,15	34,0
2	2. April — 8. „	7	3,50	3,50	25,20	3,50	3,50	10,50	0,50	0,30	13,70	3,00	25,20	3,50	3,50	34,0
3	9. „ — 15. „	7	3,50	3,50	25,20	3,50	3,50	10,50	1,02	0,20	13,80	2,48	25,20	3,50	3,50	41,0
4	16. „ — 22. „	7	3,50	3,50	25,20	3,50	3,50	10,50	0,43	—	14,00	3,07	25,20	3,50	3,50	46,0
5	23. „ — 29. „	7	3,50	3,50	25,20	3,50	3,50	10,50	0,48	—	14,00	3,02	25,20	3,50	3,50	23,0
6	30. „ — 6. Mai	7	3,50	3,50	25,20	3,50	3,50	10,50	0,50	0,40	13,60	3,00	25,20	3,50	3,50	32,0
7	7. Mai — 13. „	7	3,50	3,50	25,20	3,50	3,50	10,50	1,23	0,60	13,40	2,27	25,20	3,50	3,50	38,0
8	14. „ — 20. „	7	3,50	3,50	25,20	3,50	3,50	14,00	0,46	0,10	17,40	3,04	25,20	3,50	3,50	49,0
9	21. „ — 27. „	7	3,50	3,50	25,20	3,50	3,50	14,00	0,50	0,30	17,20	3,00	25,20	3,50	3,50	48,0
10	28. „ — 3. Juni	7	3,50	3,50	25,20	3,50	3,50	14,00	0,95	0,50	17,00	2,55	25,20	3,50	3,50	48,0
11	4. Juni — 10. „	7	3,50	3,50	25,20	3,50	3,50	14,00	1,05	0,50	17,00	2,45	25,20	3,50	3,50	50,0
12	11. „ — 17. „	7	3,50	3,50	25,20	3,50	3,50	14,00	1,53	0,60	16,90	1,97	25,20	3,50	3,50	51,0
	Summe vom 26. März bis 17. Juni . .	84	42,70	41,30	302,40	41,65	41,65	140,00	9,18	3,50	179,20	32,12	302.40	41,65	41,65	494,0
	Durchschnittlich per Tag und Stück . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**0,711**	**0,127**	**1,200**	**0,165**	**0,165**	**1,960**

Abtheilung I.

3 Thiere.

Vierte Periode, vom 18. Juni 1878 bis 21. October 1878.

Nr.	Versuchsperiode Vom — bis — 1878	Tage	Vorgelegtes Futter					Zurückgelassenes Futter auf frischen Zustand berechnet		Verzehrtes Futter				Tränkwasser
			als Mischfutter in die Krippe				Heu auf die Raufe							
			Heuhäcksel	Haferstrohhäcksel	Maisschrot	Sesamkuchen		Haferstrohhäcksel	Heu von der Raufe	Heu	Haferstroh	Maisschrot	Sesamkuchen	
			kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	l
1	18. Juni — 1. Juli	14	14,00	6,75	8 55	6,00	21,00	0,90	1,50	33,50	5,85	8,55	6,00	128,0
2	2. Juli — 15. „	14	16,00	6,75	8,55	6,00	24,00	1,80	0,90	39 10	4 95	8,55	6,00	141,0
3	16. „ — 29. „	14	16,00	5,55	7,05	4,70	28,00	1,60	1,80	42,20	3,95	7 05	4,70	135,0
4	30. „ — 12. Aug.	14	14,00	4,20	8,40	5 60	28,00	1,30	1 30	40,70	2,90	8,40	5,60	137,0
5	13. Aug. — 26. „	14	14,00	4,20	8,40	5,60	28,00	1,50	1,20	40,80	2,70	8,40	5 60	141,0
6	27. „ — 9. Sept.	14	14,00	4,20	8,40	5,60	28,00	1,50	1,70	40,30	2,70	8,40	5,60	131,0
7	10. Sept. — 23. „	14	14,00	4,20	8,40	5,60	28,00	1,40	1,30	40,70	2,80	8,40	5,60	138,0
8	24. „ — 7. Octob.	14	14,00	4,20	8,40	5,60	28,00	1,60	1,10	40,90	2,60	8,40	5,60	133,0
9	8. Octob. — 21. „	14	14,00	4,20	8,40	5,60	28,00	1,70	0,40	41,60	2,50	8,40	5,60	123,0
	Summe vom 18. Juni bis 21. October .	126	130,00	44,25	74,55	50,30	241,00	13,30	11,20	359,80	30,95	74,55	50,30	1207,0
	Durchschnittlich per Tag und Stück . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	**0,952**	**0,082**	**0,197**	**0,133**	**3,193**

Abtheilung I.

2 Thiere.

Fünfte Periode, vom 22. October 1878 bis 14. April 1879.

Nr.	Versuchsperiode Vom — bis — 1878 — 1879	Tage	Vorgelegtes Futter als Mischfutter in die Krippe: Heuhäcksel kg	Runkelrüben kg	Maisschrot kg	Sesamkuchen kg	Zurückgelassenes Heu auf frischen Zustand berechnet kg	Verzehrtes Futter: Heu kg	Runkelrüben kg	Maisschrot kg	Sesamkuchen kg	Tränkwasser l
1	22. October — 4. November	14	14,00	84,00	8,40	4,20	1,50	12,50	84,00	8,40	4,20	20,0
2	5. Novemb. — 18. "	14	14,00	84,00	8,40	4,20	1,40	12,60	84,00	8,40	4,20	27,0
3	19. " — 2. December	14	14,00	84,00	8,40	4,20	1,00	13,00	84,00	8,40	4,20	33,0
4	3. Decemb. — 16. "	14	14,00	84,00	8,40	4,20	0,90	13,10	84,00	8,40	4,20	35,0
5	17. " — 30. "	14	14,00	84 00	8,40	4,20	0,95	13,05	84,00	8,40	4,20	35,0
6	31. " — 13. Januar	14	14,00	84,00	8,40	5,60	1,00	13,00	84,00	8,40	5,60	25,5
7	14. Januar — 27. "	14	14,00	84,00	8,40	7,00	1,35	12,65	84,00	8,40	7,00	21,0
8	28. " — 10. Februar	14	14,00	84,00	8,40	7,00	1,50	12,50	84,00	8,40	7,00	16,0
9	11. Februar — 24. "	14	14,00	84,00	8,40	7,00	1,60	12,40	84,00	8,40	7,00	20,0
10	25. " — 10. März	14	14,00	84,00	8 40	7,00	1,80	12,20	84,00	8,40	7,00	25,0
11	11. März — 24. "	14	14,00	84,00	8,40	7,00	1,83	12,17	84,00	8,40	7,00	22,0
12	25. " — 7. April	14	14,00	84,00	8,40	7,00	1,85	12,15	84,00	8,40	7,00	16,0
13	8. April — 14. "	7	7,00	42 00	4,20	3,50	0,84	6,16	42,00	4,20	3,50	11,0
	Summe vom 22. October bis 8. April	175	175,00	1050,00	105,0	72,10	17,52	157,48	1050,00	105,00	72,10	306,5
	Durchschnittlich per Tag und Stück	—	—	—	—	—	—	**0,450**	**3,000**	**0,300**	**0,206**	**0,876**

Fütterungstabelle. Abtheilung II.

5 Thiere.

Erste Periode, vom 17. Juli 1877 bis 22. October 1877.

Nr.	Versuchsperiode Vom — bis — 1877	Tage	Vorgelegtes Futter: in die Krippe Heu kg	in die Krippe Mais-schrot kg	in die Krippe Lein-kuchen kg	auf die Raufe Heu kg	Zurückgelassenes Heu auf frischen Zustand berechnet kg	Verzehrtes Futter: Heu kg	Mais-schrot kg	Lein-kuchen kg	Tränk-wasser l
1	17. Juli — 23. Juli	7	14,00	8,19	7,70	13,00	—	27,00	8,19	7,70	89,0
2	24. „ — 30. „	7	14,00	10,29	9,80	12,00	—	26,00	10,29	9,80	84,0
3	31. „ — 6. Aug.	7	14,00	12,25	11,20	9,00	—	23,00	12,25	11,20	84,0
4	7. August — 13. „	7	14,00	12,25	11,20	9,50	—	23,50	12,25	11,20	93,0
5	14. „ — 20. „	7	14,00	12,25	11,20	10,00	—	24,00	12,25	11,20	100,0
6	21. „ — 27. „	7	14,00	12,25	11,20	8,50	—	22,50	12,25	11,20	107,0
7	28. „ — 3. Septb.	7	14,00	12,25	11,20	7,00	—	21,00	12,25	11,20	97,0
8	4. Septb. — 10. „	7	14,00	12,25	11,20	10,00	—	24,00	12,25	11,20	89,0
9	11. „ — 17. „	7	14 00	12,25	11,20	6,00	—	20,00	12,25	11,20	85,0
10	18. „ — 24. „	7	14,00	12,25	11,20	6,00	—	20 00	12,25	11,20	75,0
11	25. „ — 1. Octbr.	7	14,00	12,25	11,20	6,00	—	20,00	12 25	11,20	81,0
12	2. October — 8. „	7	14,00	12,25	11,20	7,00	0,80	20,20	12,25	11,20	81,0
13	9. „ — 15. „	7	14,00	12,25	11,30	7,00	1,00	20,00	12,25	11,20	83,0
14	16. „ — 22. „	7	14,00	12,25	11,20	7,00	0,90	20,10	12,25	11,20	81,0
	Summe vom 17. Juli bis 22. October . .	98	196,00	165,48	151,90	118,00	2,70	311,30	165,48	151,90	1229,0
	Durchschnittlich per Tag und Stück	—	—	—	—	—	—	**0,635**	**0,338**	**0,310**	**2,510**

Abtheilung II.

5 Thiere.

Zweite Periode, vom 23. October 1877 bis 21. Januar 1878.

Nr.	Versuchsperiode Vom — bis — 1877—1878	Tage	Vorgelegtes Futter als Mischfutter in die Krippe: Heuhäckfel kg	Runkelrüben kg	Maisschrot kg	Sesamkuchen kg	Fleischmehl kg	lang auf die Raufe Heu kg	Zurückgelassenes Futter auf frischen Zustand berechnet: Heuhäckfel kg	Langheu kg	Verzehrtes Futter: Heu kg	Runkelrüben kg	Maisschrot kg	Sesamkuchen kg	Fleischmehl kg	Tränkwasser l
1	23. October — 29. October	7	20,30	35,00	8,05	11,20	—	7,00	—	0,60	26,70	35,00	8,05	11,20	—	46,0
2	30. " — 5. Novber.	7	14,00	84,00	1,40	5,60	—	3,50	—	0,10	17,40	84,00	1,40	5,60	—	25,0
3	6. Novemb. — 12. "	7	14,00	84,00	1,40	5,60	—	7,00	—	0,20	20,80	84,00	1,40	5,60	—	22,0
4	13. " — 19. "	7	14,00	84,00	1,40	5,60	—	7,00	—	0,37	20,63	84,00	1,40	5,60	—	24,0
5	20. " — 26. "	7	14,00	84,00	1,40	5,60	—	7,00	—	0,53	20,47	84,00	1,40	5,60	—	25,0
6	27. " — 3. Decber.	7	14,00	84,00	5,60	7,00	1,40	7,00	—	0,95	20,05	84,00	5,60	7,00	1,40	11,0
7	4. Decber. — 10. "	7	14 00	84,00	5,60	7,00	1,40	7 00	—	1 50	19,50	84,00	5,60	7,00	1,40	15,0
8	11. " — 17. "	7	14,00	84,00	5,60	7,00	1,40	6,60	—	1,60	19,00	84,00	5,60	7,00	1,40	26,0
9	18. " — 24. "	7	14,00	84,00	5,60	7,00	1,40	5,50	—	0,80	18,70	84,00	5,60	7,00	1,40	18,0
10	25. " — 31. "	7	14,00	84,00	5,60	7,00	1,40	3,50	} 1,35	} 1,45	} 32,20	84,00	5,60	7,00	1,40	16,0
11	1. Januar — 7. Januar	7	14,00	84,00	5,60	7,00	1,40	3,50				84,00	5,60	7,00	1,40	19,0
12	8. " — 14. "	7	14,00	84,00	5,60	7,00	1,40	3,50	} 2,22	} 4,70	} 27,08	84,00	5,60	7,00	1,40	20,0
13	15. " — 21. "	7	14,00	84,00	5,60	7,00	1,40	2,50				84,00	5,60	7,00	1,40	16,0
	Summe vom 23. October 1877 bis 21. Januar 1878	91	188,30	1043,00	58,45	89,60	11,20	70,60	3,57	12,80	242,53	1043,00	58,45	89,60	11,20	283,0
	Durchschnittlich per Tag und Stück	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**0,533**	**2,292**	**0,128**	**0,197**	**0,025**	**0,622**

Abtheilung II.

4 Thiere.

Dritte Periode. Erste Hälfte, vom 22. Januar 1878 bis 25. März 1878.

Nr.	Versuchsperiode Vom — bis — 1878	Tage	Vorgelegtes Futter: als Mischfutter in die Krippe: Heuhäcksel kg	Runkelrüben kg	Maisschrot kg	Sesamkuchen kg	Fleischmehl kg	lang auf die Raufe Heu kg	Zurückgelassenes Futter auf frischen Zustand berechnet: Heuhäcksel kg	Langes Heu kg	Sesamkuchen kg	Verzehrtes Futter: Heu kg	Runkelrüben kg	Maisschrot kg	Sesamkuchen kg	Fleischmehl kg	Tränkwasser l
1	22. Januar — 28. Jan.	7	11,20	67,20	4,20	5,60	1,12	2,80	1,88	0,35	—	11,77	67,20	4,20	5,60	1,12	15,0
2	29. „ — 4. Febr.	7	11,20	67,20	4,20	5,60	1,12	2,80	2,37	0,32	—	11,31	67,20	4,20	5,60	1,12	14,0
3	5. Febr. — 11. „	7	8,80	72,80	5,00	6,00	1,12	3,20	2,43	0,23	—	9,34	72,80	5,00	6,00	1,12	17,0
4	12. „ — 18. „	7	7,00	77,00	5,60	6,30	1,12	3,50	1,85	0,33	—	8,32	77,00	5,60	6,30	1,12	11,0
5	19. „ — 25. „	7	7,00	77,00	5,60	6,30	1,12	3,50	1,65	0,35	—	8,50	77,00	5,60	6,30	1,12	12,0
6	26. „ — 4. März	7	7,00	77,00	5,60	6,30	1,12	3,50	3,75	0,22	0,80	6,53	77,00	5,60	5,50	1,12	10,0
7	5. März — 11. „	7	7,00	77,00	5,60	6,30	1,12	3,50	5,72	0,25	1,30	4,53	77,00	5,60	5,00	1,12	8,0
8	12. „ — 18. „	7	3,50	77,00	7,00	6,30	1,40	3,50	4,00	0,15	1,12	2 85	77,00	7,00	5,18	1,40	7,0
9	19. „ — 25. „	7	3,50	77,00	7,00	6,30	1,40	3,50	1,98	0,10	0,90	4,92	77,00	7,00	5,40	1,40	8,0
	Summe vom 22. Januar bis 25. März	63	66,20	669,20	49,80	55,00	10,64	29,80	25,63	2,30	4,12	68,07	669,20	49,80	50,88	10,64	102,0
	Durchschnittlich per Tag und Stück . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**0,270**	**2,655**	**0,198**	**0,202**	**0,042**	**0,405**

Abtheilung II.

3 Thiere.

Dritte Periode. Zweite Hälfte, vom 26. März 1878 bis 17. Juni 1878.

Nr.	Versuchsperiode Vom — bis — 1878	Tage	Vorgelegtes Futter als Mischfutter in die Krippe: Heuhäckfel kg	Runkelrüben kg	Maisschrot kg	Sesamkuchen kg	Fleischmehl kg	lang auf die Raufe Heu kg	Zurückgelassenes Futter auf frischen Zustand berechnet: Heuhäckfel kg	langes Heu kg	Sesamkuchen kg	Verzehrtes Futter: Heu kg	Runkelrüben kg	Maisschrot kg	Sesamkuchen kg	Fleischmehl kg	Tränkwasser l
1	26. März — 1. April	7	2,10	63,00	4,90	4,90	1,05	3,50	2,00	0,48	0,94	3,48	63,00	4,90	3,96	1,05	4,5
2	2. April — 8. „	7	2,10	63,00	4,90	2,80	1,75	3,50	1,90		1,00	3,58	63,00	4,90	1,80	1,75	6,0
3	9. „ — 15. „	7	2,10	63,00	4,90	2,80	1,75	3,50	2,15		0,92	3,33	63,00	4,90	1,88	1,75	4,0
4	16. „ — 22. „	7	2,10	63,00	4,90	2,80	1,75	3,50	1,85		0,98	3,63	63,00	4,90	1,82	1,75	4,5
5	23. „ — 29. „	7	2,10	63,00	4,90	2,80	1,75	3,50	0,41	0,80	—	4,99	63,00	4,90	2,80	1,75	4,0
6	30. „ — 6. Mai	7	2,10	63 00	4,90	2,80	1,75	3,50	0,45		—	4,99	63 00	4,90	2,80	1,75	4,0
7	7. Mai — 13. „	7	2,10	63,00	4,90	2 80	1,75	3,50	0,43		—	4,95	63,00	4,90	2,80	1 75	4,0
8	14. „ — 20. „	7	2,10	63,00	4,90	2,80	1,75	5,60	0,41		—	7,09	63,00	4,90	2,80	1,75	4,5
9	21. „ — 27. „	7	2,10	63,00	4,90	2,80	1,75	5,60	0,81	0,96	—	6,65	63,00	4,90	2,80	1,75	4,5
10	28. „ — 3. Juni	7	2,10	63,00	4,90	2,80	1,75	5,60	0,79		—	6,69	63,00	4,90	2,80	1,75	3,5
11	4. Juni — 10. „	7	2,10	63,00	4,90	2,80	1,75	5,60	0,78		—	6,68	63,00	4,90	2,80	1,75	4,0
12[1])	11. „ — 17. „	7	1,40	42,00	3,29	1,89	1,19	3,71	0,85		—	4,02	42,00	3,29	1,89	1,19	3,5
	Summe vom 26. März bis 17. Juni . .	84	24,50	735,00	57,19	34,79	19,74	50,61	12,83	2,24	3,84	60,04	735,00	57,19	30,95	19,74	51,0
	Durchschnittlich per Tag und Stück . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**0,245**	**3,000**	**0,233**	**0,126**	**0,080**	**0,208**

1) Vom 11—17. Juni nur 2 Thiere, vergl. S. 296.

Ergebnisse der Futteranalysen.

Trockengehalt der Futtermittel
in Procenten der frischen Substanz

	I. Periode	II. Periode	III. Periode 1. Hälfte	III. Periode 2. Hälfte	IV. Periode	V. Periode
Wiesenheu	86,23	84,11	88,22	86,34	87,99	84,42
Haferstroh	82,98	80,65	80,43	84,32	85,01	—
Runkelrüben	—	13,01	13,12	13,12	—	12,98
Maisschrot	85,31	84,92	84,21	85,01	85,68	84,00
Leinkuchen	87,31	—	—	—	—	—
Sesamkuchen	—	88,32	88,46	88,59	88,60	88,43
Fleischmehl	—	89,43	89,58	89,83	—	—

Zusammensetzung der Futtermittel
in Procenten der Trockensubstanz

	Organische Substanz	Asche	Eiweiß	Fett	Rohfaser	Stickstofffr. Extraktstoffr
Wiesenheu	94,03	5,97	11,61 [1])	2,76	29,37	50,29
Haferstroh	89,49	10,51	6,18	2,20	39,60	41,51
Runkelr. I [2])	92,35	7,65	4,37 [3])	1,30	4,80	81,88
„ II	93,01	6,99	4,28	1,41	3,65	83,67
Maisschrot	98,37	1,63	10,20	4,15	1,89	82,13
Leinkuchen	93,00	7,00	33,31	10,99	10,41	38,29
Sesamkuchen	89,02	10,98	43,63	12,22	7,31	25,86
Fleischmehl	95,87	4,13	81,13	14,05	—	0,69(?)

	Verdauungs-Coefficienten in Procenten der Roh-Nährstoffe				Verdauliche Nährstoffe		
	Eiweiß	Fett	Rohfaser	Stickstofffr. Extractstoffe	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
Wiesenheu [4])	56	66	51	61	6,50	1,82	43,60
Haferstroh	38	30	61	42	2,35	0,66	41,59
Runkelrüben I	100	100	100	100	4,37	1,30	86,68
„ II	100	100	100	100	4,28	1,41	87,32
Maisschrot	90	70	—	95	9,18	2,90	78,02
Leinkuchen	84	91	—	70	27,98	10,00	26,80
Sesamkuchen	90	90	—	50	39,27	11,00	12,93
Fleischmehl	95	85	—	—	77,07	11,38	—

1) N × 6,25; das Wiesenheu ist in voller Blüthe geworben und enthält in diesem Wachsthumsstadium bekanntlich nur verschwindend geringe Mengen Nicht-Eiweißartiger Stickstoffverbindungen.

2) Runkelrüben I gelangten in der II. und III. Periode, Runkelrüben II in der V. Periode zur Verfütterung.

3) Eiweiß-Stickstoff × 6,25, also abzüglich der Amide ꝛc.

4) Die Verdauungscoefficienten des Wiesenheues sind in einem, andere Zwecke verfolgenden, Ausnutzungsversuche mit 2-jährigen Hammeln derselbe Rasse experimentell gefunden, die Verdaulichkeit der Roh-Nährstoffe der übrigen Futtermittel nach E. v. Wolff's Mittelzahlen berechnet.

Gehalt des im Ganzen verzehrten Futters an Nährstoffen ꝛc.

Versuchsperiode	Abtheilung	Anzahl der Thiere	Trockensubstanz			Organische Substanz			Verdauliche Nährstoffe				Verhältniß von a : (b + c)
									Stickstoffhalt. Substnz (a)	Fett		Stickstofffreie Nährst. (c)	
			im Rauhfutter kg	im sonstigen Futter kg	im Ganzen kg	im Rauhfutter kg	im sonstigen Futter kg	im Ganzen kg	kg	kg	Stärkeäquival. desselb.[1]) (b) kg	kg	
Erste Periode, vom 17. Juli	I	5	321,0	141,2	462,2	300,7	135,2	435,9	45,7	14,5	36,2	214,6	1 : 5,5
bis 22. October 1877.	II	5	268,4	273,9	542,3	252,4	262,3	514,7	67,5	22,3	55,7	262,8	1 : 4,6
Zweite Periode, vom 23. October 1877 bis 21. Jan. 1878	I	5	222,2	182,0	404,2	207,5	168,9	376,4	45,8	13,2	33,0	202,2	1 : 5,1
	II	5	204 0	274,4	478,4	191,8	254,1	445,9	62,6	16,7	41,7	255,4	1 : 4,7
Dritte Periode. Erste Hälfte,	I	4	124,8	105,9	230,7	116,4	98 7	215,1	25,2	7,1	17,7	118,0	1 : 5,4
vom 22. Jan. bis 25. März 1878	II	4	56,6	184,1	240,7	53,2	171,4	224,6	36,3	9,3	23,2	139,2	1 : 5,1
Zweite Hälfte, vom 25. März	I	3	181,8	112,0	293,8	169,8	104,4	274,2	30,1	8,6	21,5	145,5	1 : 5,4
bis 17. Juni 1878.	II	3	53,6	195 6	249,2	50,4	183,3	233,7	37,6	8,3	20,7	151,9	1 : 5,2
Vierte Periode vom 13. Juni bis 21. October 1878.	I	3	342,9	108,5	451,4	321,2	102,6	423,8	44,6	12,7	31,7	204,5	1 : 5,3
Fünfte Periode, vom 22. October 1878 bis 14. April 1879	I	2	132,9	288,3	421,2	125,0	270,4	395,4	47,6	13,9	34,7	253,9	1 : 6,0

1) Fett × 2,5.

Wägungstabelle der Hammel aus Abtheilung I.

Datum	Stückzahl	Einzelgewicht des Hammels Nr.					Totalgewicht
		1 kg	2 kg	3 kg	4 kg	5 kg	kg
1877 Juli 16	5	22,1	24,2	22,6	23,7	23,4	116,0
17	5	22,3	24,3	22,6	23,8	23,4	116,4
18	5	22,5	24,4	22,6	24 0	23,5	117,0
24	5	23,3	25,4	23,1	24,0	25,2	121,0
31	5	24,1	26,1	23,4	25,8	25,5	124,9
August 7	5	25,6	27,1	24,2	25,7	26,6	129,2
14	5	26,1	28,2	24,5	26,6	27,2	132,6
21	5	25,9	29,2	24,7	26,8	28,0	134,6
28	5	27,0	30,7	25,2	27,5	27,8	138,2
Septbr. 4	5	27,2	30,8	25,7	28,4	28,8	140,9
11	5	28,9	32,1	26,5	29,5	30,2	147,2
18	5	29,0	32,9	26,2	29,5	30,1	147,7
25	5	28,9	32,9	26,8	30,1	30,3	149,0
October 2	5	29,4	33,4	27,4	30,1	30,9	151,2
9	5	29,8	34,2	27,8	31,0	30,7	153,5
16	5	30,8	33,7	28,6	31,8	31,9	156,8
23	5	31,4	34,2	29,2	32,4	32,1	159,3
30	5	31,4	35,2	29,2	32,7	31,9	160,4
Novber. 6	5	32,4	35,8	29,9	33,2	32,4	163,7
13	5	32,0	36,2	30,0	33,5	32,8	164,5
20	5	33,0	36,6	30,4	34,7	33,6	168,3
27	5	33,4	36,9	31,3	35,7	34,5	171,8
Decber. 4	5	33,7	37,5	31,7	36,9	34,7	174,5
11	5	34,5	38,0	32,8	37,2	35,9	178,4
18	5	35,0	39,0	33,2	37,5	35,7	180,4
25	5	35,9	40,6	34,6	37,5	36,2	184,8
1878 Januar 1	5	36,7	40,5	35,0	38,3	37,1	187,6
8	5	37,8	40,9	36,0	39,0	37,6	191,3
15	5	38,0	41,2	37,4	39,4	38,0	193,8
22	5	39,1	42,3	38,4	41,1	38,7	199,6
29	5	39,0	42,4	38,5	41,0	38,6	199,5
Februar 5	5	39,5	42,6	38,7	41,4	39,5	201,7

Wägungstabelle der Hammel aus Abtheilung I.

Datum	Stückzahl	Einzelgewicht des Hammels Nr. 1 kg	2 kg	3 kg	4 kg	Totalgewicht kg
1878 Februar 12	4	39,8	43,4	38,9	42,0	164,1
19	4	40,0	44,7	39,2	43,0	166,9
26	4	40,3	45,7	39,8	43,6	169,4
März 5	4	40,6	45 7	40,9	43,1	170,3
12	4	41,0	46,1	41,8	44,3	173,2
19	4	42,0	46,8	42,0	45,1	175,9
26	4	42,8	47,2	42,6	45,6	178,2
April 2	3	43,0	—	43,0	46,0	132,0
9	3	43,5	—	44,0	46,8	134,3
16	3	44,0	—	44,1	46,8	134,9
[1]) 23	3	44,8	—	44,4	47,2	136 4
30	3	41,8	—	41,6	45,3	128,7
Mai 7	3	42,7	—	42,3	47,0	132,0
14	3	43,0	—	42,9	47,0	132,9
21	3	43,0	—	43,5	47,8	134,3
28	3	44,8	—	44,6	48,3	137,7
Juni 4	3	45,7	—	45,8	49,5	141,0
11	3	46,2	—	46,7	50,9	143,8
18	3	46,7	—	47,8	51,7	146,2
25	3	46,9	—	47,8	51,9	146,6
Juli 2	3	47,3	—	48,2	52,4	147,9
9	3	47,8	—	48,4	52,8	149,0
16	3	47,8	—	48,7	53,5	150,0
23	3	48,5	—	49,5	53,5	151,5
30	3	48,7	—	49,9	54,0	152,6
August 6	3	48,9	—	50,5	54,1	153,5
13	3	49,6	—	50,5	54,6	154,7
20	3	50,1	—	50,9	55,0	156,0
27	3	50,7	—	51,2	55,1	157,0
Septemb. 3	3	51,8	—	51,3	55,6	158,7
10	3	51,8	—	51,9	55,9	159,6
17	3	52,5	—	52,3	56,2	161,0
24	3	53,4	—	52,7	56,2	162,3
October 1	3	53,6	—	53,3	56,7	163,6
8	3	54,2	—	53,2	56,6	164,0
15	3	54,5	—	53,7	57,2	165,4
22	3	54,9	—	54,0	57,2	166,1

Datum	Stückzahl	Einzelgewicht des Hammels Nr. 1 kg	3 kg	Totalgewicht kg
1878 October 29	2	54,4	53,5	107,9
Novmbr. 5	2	55,2	54,2	109,4
12	2	56,5	54,9	111,4
19	2	57,1	55,9	113,0
26	2	57,6	57,1	114,7
Decmbr. 3	2	58,3	58,0	116,3
10	2	59,0	59,0	118,0
17	2	59,5	59,8	119,3
24	2	59,9	60,5	120,4
31	2	60,2	61,2	121,4
1879 Januar 7	2	60,9	62,0	122,9
14	2	61,3	62,5	123,8
21	2	62,4	63,8	126,2
28	2	63,5	64,5	128,0
Februar 4	2	64,2	65,5	129,7
11	2	64,9	66,2	131,1
18	2	65,7	66,9	132,6
25	2	66,4	67,3	133,7
März 4	2	67,2	68,2	135,4
11	2	68,3	69,3	137,6
18	2	69,2	70,1	139,3
25	2	69,7	70,9	140,6
April 1	2	69,8	71,8	141,6
8	2	69,5	72,0	141,5
13	2	69,8	72,2	142,0
14	2	70,0	72,4	142,4
15	2	69,9	72,0	141,9

1) Sämmtliche Thiere an diesem Tage geschoren.

Wägungstabelle der Hammel aus Abtheilung II.

Datum	Stückzahl	Einzelgewicht des Hammels Nr. 6 kg	7 kg	8 kg	9 kg	10 kg	Totalgewicht kg	Datum	Stückzahl	Einzelgewicht des Hammels Nr. 6 kg	7 kg	10 kg	Totalgewicht kg
1877								1878					
Juli 16	5	21,4	23,9	24,4	24,0	22,7	116,4	April 2	3	52,0	51,2	53,0	156,2
17	5	21,6	24,0	24,6	24,2	22,7	117,1	9	3	53,0	51,5	53,5	158,0
18	5	21,8	24,1	24,8	24,1	22,7	117,5	16	3	54,0	52,0	54,2	160,2
24	5	23,8	25.3	26,7	26,2	24,6	126,6	[1]) 23	3	55,0	52,8	54,1	161,9
31	5	24,5	26,6	27,0	27,9	25,6	131,6	30	3	52,5	50,1	48,7	151,3
August 7	5	24,9	26,2	28,2	28,0	26,1	133,4	Mai 7	3	53,8	50,9	49,5	154,2
14	5	25,4	27,3	29,2	29,5	26,6	138,0	14	3	54,9	51,8	50,6	157,3
21	5	26,3	28,5	29,7	29,9	28,3	142,7	21	3	55,7	52,5	51,5	159,7
28	5	27,4	30,2	30,6	31,3	29,2	148,7	28	3	56,6	53,5	52,3	162,4
Septbr. 4	5	28,2	31,4	31,4	31,2	30,1	152,3	Juni 4	3	57,7	53,1	52,4	163,2
11	5	29,0	32,2	32,5	32,3	31,4	157,4	11	2	57,7	—	52,2	109,9
18	5	29,3	32,9	32,6	32,3	31,5	158,6	16	2	57,9	—	52,1	110,0
25	5	30,7	34,3	33,6	33,0	32,9	163,6	17	2	57,9	—	51,9	109,8
Octobr. 2	5	32,3	35,3	35,0	35,0	33,9	171,5	18	2	58,0	—	51,7	109,7
9	5	33,7	35,9	35,2	36,3	35,2	176,3						
16	5	34,5	36,4	36,6	36,6	36,1	180,2						
23	5	35,1	37,4	37,1	36,9	36,4	182,9						
30	5	35,7	38,3	37,9	37,3	36,5	185,7						
Novbr. 6	5	36,4	38,7	38,6	38,2	36,6	188,5						
13	5	36,8	38,6	38,6	39,0	37,2	190,2						
20	5	37,9	40,0	40,2	39,8	38,0	195,9						
27	5	38,0	40,4	41,2	41,2	38,0	198,8						
Decbr. 4	5	38,2	41,5	42,5	41,7	39,2	203,1						
11	5	39,7	41,8	43,3	42,5	39,6	206,9						
18	5	40,2	42,8	44,5	43,9	40,2	211,6						
1878 25	5	40,7	43,7	45,3	44,4	41,4	215,5						
Januar 1	5	41,3	44,0	46,6	45,1	42,0	219,0						
8	5	42,4	44,4	47,8	45,8	43,1	223,5						
15	5	43,0	45,2	48,2	46,2	44,0	226,6						
22	5	43,9	45,8	48,4	46,7	44,0	228,8						
29	4	44,1	47,0	48,6	—	45,7	185,4						
Februar 5	4	44,4	47,5	48,9	—	45,8	186,6						
12	4	45,0	48,2	49,2	—	46,9	189,3						
19	4	46,0	49,4	49,5	—	47,8	192,7						
26	4	47,0	50,9	49,8	—	49,0	196,7						
März 5	4	48,0	50,7	49,3	—	50,5	198,5						
12	4	49,6	50,6	49,0	—	51,6	200,8						
19	4	50,5	50,8	48,6	—	52,4	202,3						
26	4	51,4	50,9	48,4	—	52,9	203,6						

1) Sämmtliche Thiere an diesem Tage geschoren.

Schlachtresultate

der beiden bei Beginn des Versuches geschlachteten Lämmer Nr. 11 und Nr. 12 und der am 22. Januar und 5. Februar 1878 geschlachteten Hammel Nr. 5 und Nr. 9.

		—	—	Abthl. I	Abthl. II
		Nr. 11	Nr. 12	Nr. 5	Nr. 9
	Lebendgewicht unmittelbar vor dem Schlachten	kg 17,90 kahl	kg 17,70 kahl	kg 37,00 kahl	kg 43,90 kahl
1	Blutverlust	0,95	0,96	1,70	2,08
2	Fell mit Beinen	1,94	1,70	3,66	3,92
3	Kopf mit Zunge	0,92	0,85	1,59	1,60
4	Leber und Galle	0,34	0,35	0,48	0,83
5	4 Viertel (incl. Nierenfett), Schlachtgewicht	8,32	8,15	19,30	23,75
6	Herz mit etwas Fett	0,11	0,10	0,20	0,26
7	Lunge und Luftröhre	0,32	0,30	0,59	0,76
8	Fett an den Eingeweiden	0,49	0,50	2,61	4,26
9	Därme ohne Inhalt	0,70	0,70	0,73	0,85
10	Pansen, Haube, Psalter und Schlund	1,90	1,90	1,00	1,06
11	Magen- und Darminhalt	2,73	3,05	5,03	4,40
12	Milz	0,06	0,06	0,10	0,08
	(Nierenfett, getrennt gewogen)	—	—	(0,70)	(1,51)
	Gesammtsumme der gewogenen Körpertheile	17,88	17,72	36,99	43,85
	Fehlsumme	0,02	—	0,01	0,05
	Ueberschuß	—	0,02	—	—
	Schlachtgewicht in Proc. des Lebengewichtes	46,5	46,0	52,2	54,1
	Loser Talg (8) in Procent des Lebendgewichtes	2,7	2,8	7,1	9,7

Schlachtresultate

der am 26. März 1878 geschlachteten Hammel Nr. 2 und 8
und
der am 18. Juni 1878 geschlachteten Hammel Nr. 6 und Nr. 10.

		Abtheil. I	Abtheil. II	Abtheil. I	Abtheil. II
		Nr. 2	Nr. 8	Nr. 6	Nr. 10
	Lebendgewicht unmittelbar vor dem Schlachten	kg 43,80 kahl	kg 44,40 kahl	kg 57,90 [1]	kg 51,90 [1]
1	Blutverlust	2,09	2,15	2,43	2,12
2	Fell mit Beinen	4 30	4,35	6,14 [1]	4,95 [1]
3	Kopf mit Zunge	1,55	1,50	1,56	1,42
4	Leber und Galle	0,65	0,85	0,86	0,75
5	4 Viertel (incl. Nierenfett), Schlachtgewicht	24,01	26,00	34,18	31,00
6	Herz mit etwas Fett	0,20	0,20	0,25	0,22
7	Lunge und Luftröhre	0,58	0,50	0,45	0,44
8	Fett an den Eingeweiden	2,90	4,30	5,95	6,08
9	Därme ohne Inhalt	0,85	0,70	0,88	0,83
10	Pansen, Haube, Psalter und Schlund	1,19	1,07	1,12	0,97
11	Magen und Darminhalt	5,21	2,63	4,06	3,09
12	Milz	0,10	0,10	0,12	0,11
	(Nierenfett, getrennt gewogen)	(1,80)	(2,01)	(3,60)	(2,80)
	Gesammtgewicht der gewogenen Körpertheile	43,63	44,35	58,00	51,98
	Fehlsumme	0,17	0,05	—	—
	Ueberschuß	—	—	0,10	0,08
	Schlachtgewicht in Procent des Lebendgewichtes	54,8	58,5	60,0	60,8
	Loser Talg (8) in Procent des Lebendgewichtes	6,6	9,7	10,4	11,9

1) Incl. 0,90 kg Wolle (berechnet).

Schlachtresultate

des am 23. October 1878 geschlachteten Hammels Nr. 4.
und
der am 15. April 1879 geschlachteten Hammel Nr. 1 und Nr. 3.

		Abtheilg. I Nr. 4	Abtheilg. I Nr. 1	Abtheilg. I Nr. 3
	Lebendgewicht unmittelbar vor dem Schlachten	kg 54,50 kahl	kg 64,10 kahl	kg 66,00 kahl
1	Blutverlust	2,03	2,50	2,29
2	Fell mit Beinen	4,90	5,15	4,50
3	Kopf mit Zunge	1,70	2,00	2,05
4	Leber und Galle	0,77	0,85	0,89
5	4 Viertel (incl. Nierenfett), Schlachtgewicht	31,80	38,30	38,50
6	Herz mit etwas Fett	0,25	0,24	0,27
7	Lunge und Luftröhre	0,60	0,80	0,70
8	Fett an den Eingeweiden	4,54	7,30	9,75
9	Därme ohne Inhalt	0,95	1,05	1,05
10	Pansen, Haube, Psalter und Schlund	1,30	1,50	1,46
11	Magen- und Darminhalt	5,53	4,19	4,34
12	Milz	0,12	0,12	0,10
	(Nierenfett, getrennt gewogen)	(2,86)	(2,54)	(2,74)
	Gesammtgewicht der gewogenen Körpertheile	54,49	64,00	65,89
	Fehlsumme	0,01	0,10	0,11
	Schlachtgewicht in Procent des Lebendgewichtes	58,4	59,7	58,3
	Loser Talg (8) in Procent des Lebendgewichtes	8,3	11,4	14,8

Schurgewichte und Stapellängen.

Datum	Schurgewichte										Stapellänge									
	Abtheilung I.					Abtheilung II.					Abtheilung I.					Abtheilung II.				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1877 October 23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36	35	34	33	35	35	32	38	33	36
1878 Januar 22	—	—	—	—	—	—	—	—	2720	—	74	72	78	72	74	74	73	80	76	75
Februar 5	—	—	—	—	2380	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
März 26	—	3250	—	—	—	—	—	3600	—	—	—	86	—	—	—	—	—	98	—	—
April 23	3510	—	3260	3600	—	3310	3750	—	—	3900	102	—	98	96	—	93	93	—	—	100
Juni 18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	—	27	25	—	32	—	—	—	28
October 22	—	—	—	2700	—	—	—	—	—	—	76	—	70	70	—	—	—	—	—	—
1879 April 16	5500	—	5950	—	—	—	—	—	—	—	121	—	127	—	—	—	—	—	—	—

Ergebnisse der Wollwäsche.

Datum der Schur	Nummer der Vließe	Gewicht der Vließe frisch g	Gewicht der Vließe lufttrocken g	500 g lufttrockene Wolle gaben lufttrockene fabrikgewaschene Wolle g	%	Frisches Vließ enthält lufttr. fabrikgewaschene Wolle %
1878 Januar 22	9	2720	2420	332	66,4	59,1
Februar 5	5	2380	2170	362	72,4	66,0
März 26	2	3250	3000	316	63,1	58,2
" "	8	3600	3370	341	60,8	56,9
April 28	1	3510	3180	318	63,6	57,6
" "	3	3260	2850	330	66,0	57,7
" "	4	3600	3240	278	55,7	50,1
" "	6	3310	2910	306	61,2	53,8
" "	7	3750	3130	296	59,2	49,5
" "	10	3900	3380	321	64,2	55,6
October 22	4	2700	2480	306	61,3	56,3
1879 April 16	1	5500	4800	293	58,7	51,2
" "	3	5950	4940	295	59,0	49,0

B. Berechnung des durch die Fütterung erzielten Zuwachses an nacktem Lebendgewicht und Wolle und dessen Verhältniß zum konsumirten Futter.

Die Thiere wurden, wie schon bemerkt, in geschorenem Zustande in den Versuch eingestellt, und es bestimmt sich demnach die Production an nacktem Körpergewicht und Wolle für die ganze Versuchsdauer der beiden Abtheilungen aus directen Wägungsergebnissen: die Wolle aus dem Schurgewicht, der Körperzuwachs aus der Zunahme an Lebendgewicht abzüglich der rohen Vließe. Bei dem auf die einzelnen Versuchsperioden entfallenden Lebendgewichtszuwachs läßt sich eine Trennung in Körpergewichtszunahme und Wollnachwuchs nur auf indirectem Wege bewerkstelligen, durch eine einfache Rechnung, deren Voraussetzungen gelegentlich früherer Fütterungsversuche bereits besprochen wurden[1]).

Unter der Annahme, daß in demselben Verhältnisse wie die Längen des Stapels auch das Gewicht der reinen Wollfaser zunimmt, berechnet sich aus dem schließlichen Schurgewichte die in den verschiedenen Perioden des Fütterungsversuches erwachsene Wolle nach Maßgabe der in entsprechenden Zeitabschnitten gemessenen Stapellängen. Die in der oben mitgetheilten Tabelle für Wollproduction niedergelegten Daten liefern alle für dieses Rechnungsverfahren nöthigen Unterlagen; der Gang desselben versteht sich leicht aus folgendem Beispiel:

Das Gesammtgewicht des vom Hammel Nr. 1 am 23. April 1878 gewonnenen Vließes betrug 3510 g; dasselbe enthielt 57,6 Procent oder 2022 g fabrikgewaschene Wolle. Die am Schluß der vorhergehenden Fütterungsperioden, am 23. October 1877 und 22. Januar 1878, sowie schließlich am 23. April 1878 unmittelbar vor der Schur entnommenen Stapelproben hatten eine Länge von 36, bezw. 74 und 102 mm. Aus diesen Zahlen berechnet sich — die Richtigkeit der angeführten Beziehungen zwischen Länge und Gewicht der reinen Wollfaser vorausgesetzt — für die Schlußtage der beiden ersten Fütterungsperioden die Größe des Wollbestandes nach dem einfachen Ansatz:

23. October 1877	22. Januar 1878
$\frac{2022 \times 36}{102} = 713$ g	$\frac{2022 \times 74}{102} = 1466$ g

Um hieraus das damalige Gewicht der rohen Vließe abzuleiten kommt man der Wahrheit offenbar am nächsten, wenn man das Verhältniß zwischen reiner Wollfaser und feuchter Rohwolle zu Grunde legt,

1) Dieses Journal 1858, S. 382.

welches bei den in gleicher Zeitdauer und unter denselben Verhältnissen erwachsenen Vließen anderer Thiere beobachtet wurde.

Die am 22. Januar und 5. Februar 1878, also nach einer Wachsthumsdauer von $6^1/_2$ Monaten gewonnenen Vließe der Hammel Nr. 5 und Nr. 9 enthielten im Mittel 62,5 Procent fabrikgewaschene Wolle. Annähernd das gleiche procentische Verhältniß (64,0 %) ergaben bei einem früheren Fütterungsversuche [1]) in derselben Zeitdauer erwachsene Vließe von Thieren gleicher Rasse, während kurze, etwa 3 Monat alte Rohwollen 69 Procent fabrikgewaschene Wolle enthielten [2]). Legt man, da es sich hier doch nur um eine annähernd zutreffende Berechnung handeln kann, für die in 6 Monaten erwachsenen Rohwollen einen Gehalt von 60 Procent und für die 3 Monate alten Vließe einen Gehalt von 70 Procent an fabrikgewaschener Wolle zu Grunde, so berechnet sich für Hammel Nr. 1 der Bestand an roher Wolle

23. October 1877	22. Januar 1878
$\frac{713 \times 100}{70} = 1020$ g	$\frac{1466 \times 100}{60} = 2443$ g

Führt man, unter Zuhülfenahme der in der Tabelle Seite 316 niedergelegten Daten, diese Rechnung für sämmtliche Thiere durch, so erhält man, neben der durch directe Wägung festgestellten Wollproduktion, die auf die einzelnen Versuchsperioden entfallenden Beträge wie folgt [3]):

1) Dieses Journal 1878, S. 572.

2) Ebendas. 1877, S. 427.

3) Die umklammerten Zahlen sind durch Rechnung, die übrigen durch direkte Wägung, bezw. Untersuchung der Vließe gewonnen.

Nummern der Abtheilgn.	Nummern der Hammel	Datum der Schur bezw. der Stapelprobe	Länge der Stapelprobe mm	lufttrockene fabrikgewaschene Wolle g	frisches Vließ g
I	1	23. October 1877	36	[713]	[1020]
	2	"	35	[769]	[1099]
	3	"	34	[652]	[930]
	4	"	33	[620]	[886]
	5	"	35	[743]	[1060]
II	6	"	35	[636]	[909]
	7	"	32	[639]	[913]
	8	"	38	[794]	[1133]
	9	"	33	[698]	[997]
	10	"	36	[780]	[1114]
I	1	22. Januar 1878	74	[1466]	[2443]
	2	"	72	[1583]	[2640]
	3	"	78	[1497]	[2495]
	4	"	72	[1353]	[2255]
	5	"	74	1571	2380
II	6	"	74	[1417]	[2362]
	7	"	73	[1457]	[2428]
	8	"	80	[1672]	[2788]
	9	"	76	1607	2720
	10	"	75	[1626]	[2710]
II	2	26. März 1878	86	1881	3250
II	8	"	98	2048	3600
I	1	23. April 1878	102	2022	3510
	3	"	98	1881	3260
	4	"	96	1804	3600
II	6	"	93	1781	3310
	7	"	93	1856	3750
	10	"	100	2168	3900
I	1	18. Juni 1878	28	[651]	[930]
	3	"	27	[620]	[886]
	4	"	25	[543]	[776]
II	6	"	32	[613]	[876]
	10	"	28	[607]	[867]
I	1	22. October 1878	76	[1769]	[2950]
	3	"	70	[1607]	[2678]
	4	"	70	1520	2700
I	1	16. April 1879	121	2816	5500
	3	"	127	2915	5950

Unter Berücksichtigung dieser Beträge von roher Wolle und der für den Schluß der einzelnen Versuchsperioden ermittelten Lebendgewichte ergiebt sich dann leicht das Gewicht der Thiere im kahlen Zustande:

		Abth. I.	Abth. II.
(5 Thiere)	Gesammtgewicht am 17. Juli 1877, kahl	**116,5**	**117,0**
	Gesammtgewicht am 23. October 1877, incl. Wolle	59,3	182,9
	Davon zu rechnen auf rohe Wolle	5,0	5,1
	Gesammtgewicht am 23. October 1877, kahl	**154,3**	**177,8**
	Zunahme an Körpergewicht, excl. Wolle	**37,8**	**60,8**
(5 Thiere)	Gesammtgewicht am 23. October 1877, kahl	**154,3**	**177,8**
	Gesammtgewicht am 22. Januar 1878, incl. Wolle	199,6	182,9
	Davon zu rechnen auf rohe Wolle	12,2	13,0
	Gesammtgewicht am 22. Januar 1878, kahl	**187,3**	**215,8**
	Zunahme an Körpergewicht, excl. Wolle	**33,1**	**38,0**
(3 Thiere)	Gesammtgewicht am 22. Januar 1878, kahl	**112,4**	**129,5**
	Gesammtgewicht am 18. Juni 1878, incl. Wolle	146,2	163,3
	Davon zu rechnen auf rohe Wolle	2,6	2,6
	Gesammtgewicht am 18. Juni 1878, kahl	**143,6**	**160,7**
	Zunahme an Körpergewicht, excl. Wolle	**31,2**	**31,2**
(3 Thiere)	Gesammtgewicht am 18. Juni 1878, kahl	**143,6**	
	Gesammtgewicht am 23. October 1878, incl. Wolle	166,1	
	Davon zu rechnen auf rohe Wolle	8,3	
	Gesammtgewicht am 23. October 1878, kahl	**157,8**	
	Zunahme an Körpergewicht, excl. Wolle	**14,2**	
(2 Thiere)	Gesammtgewicht am 23. October 1878, kahl	**105,2**	
	Gesammtgewicht am 14. April 1879, incl. Wolle	142,1	
	Davon zu rechnen auf rohe Wolle	11,4	
	Gesammtgewicht am 14. April 1879, kahl	**130,7**	
	Zunahme an Körpergewicht, excl. Wolle	**25,5**	

Die Produktion an nacktem Körpergewicht stellt sich hiernach in den verschiedenen Fütterungsperioden beider Abtheilungen pro Stück wie folgt:

		Im Ganzen Abth. I	Im Ganzen Abth. II	pro Woche Abth. I	pro Woche Abth. II
I. Per.,	vom 17. Juli 1877 — bis 22. Oct. 1877, 98 Tage	7,6	12,2	0,543	0,871
II. „	vom 23. Oct. 1877 — 22. Jan. 1878, 91 Tage	6,6	7,6	0,508	0,585
III. „	vom 23. Jan. 1878 — 17. Juni 1878, 147 Tage	10,4	10,4	0,495	0,495
IV. „	vom 18. Juni 1878 — 22. Oct. 1878, 126 Tage	4,7	—	0,261	—
V. „	vom 23. Oct. 1878 — 14. April 1879, 175 Tage	12,7	—	0,508	—

Dieser Effekt wurde hervorgebracht durch folgendes Futter:

Futterkonsum pro Stück in den einzelnen Versuchsperioden (in kg):

	Abtheilung I.					Abtheilung II.		
	I. Periode	II. Periode	III. Periode	IV. Periode	V. Periode	I. Periode	II. Periode	III. Periode
Wiesenheu	68,40	45,26	43,36	119,93	78,74	62,26	48,51	18,59
Haferstroh	6,30	7,92	8,37	10,32	—	—	—	—
Runkelrüben	—	103,60	86,40	—	525,00	—	208,60	203,60
Maisschrot	17,05	11,85	11,43	24,85	52,50	33,10	11,69	15,52
Leinkuchen	15,68	—	—	—	—	30,40	—	—
Sesamkuchen	—	14,56	11,43	16,77	36,05	—	17,92	11,83
Fleischmehl	—	—	—	—	—	—	2,24	4,43

Desgleichen pro Tag und Stück (in kg):

Wiesenheu	0,698	0,497	0,602	0,952	0,450	0,635	0,533	0,258
Haferstroh	0,064	0,087	0,116	0,082	—	—	—	—
Runkelrüben	—	1,138	1,200	—	3,000	—	2,292	2,827
Maisschrot	0,174	0,130	0,159	0,197	0,300	0,338	0,128	0,216
Leinkuchen	0,160	—	—	—	—	0,310	—	—
Sesamkuchen	—	0,160	0,159	0,133	0,206	—	0,197	0,164
Fleischmehl	—	—	—	—	—	—	0,025	0,061

Gehalt des Futters an verdaulichen Nährstoffen [1]) pro Tag und Stück (in kg):

Stickstoffhaltige Nährstoffe	(a) 0,093	0,101	0,109	0,118	0,136	0,138	0,138	0,146
Fett	(b) 0,030	0,030	0,032	0,034	0,040	0,045	0,037	0,035
Sonstige stickstofffreie Nährstoffe	(c) 0,438	0,444	0,523	0,541	0,725	0,536	0,561	0,578
	0,561	0,575	0,664	0,693	0,901	0,719	0,736	0,759

Nährstoffverhältniß a: $(6 \times 2{,}5 + c) = 1$:

5,5	5,1	5,4	5,3	6,0	4,6	4,7	5,2

Die Resultate des Versuches in Bezug auf die Eingangs dieses Referates aufgeworfene Frage „nach der Verwerthung des Futters durch Lebendgewichtszunahme unter dem Einfluß der beiden Fütterungsarten" treten aus den bisher entwickelten Zahlen ohne Weiteres deutlich hervor. Bevor wir uns aber der Behandlung dieser speciellen Frage zuwenden, mögen einige allgemeine, beiden Abtheilungen gemeinsame Beziehungen zwischen Körperwachsthum und Futterkonsum Erwähnung finden.

1) Vergl. Tabelle S. 308.

Was zunächst die absolute Größe des Futterkonsumes anlangt, so macht sich, wie ein Vergleich der für den täglichen Verzehr an verdaulichen Nährstoffen berechneten Zahlen ergiebt, im Verlaufe der Zeit und mit fortschreitender Entwickelung der Thiere eine allmälige Steigerung geltend. Dieser Umstand tritt bei beiden Abtheilungen zu Tage, bewegt sich jedoch bei der mäßig gefütterten Abtheilung I in weiteren Grenzen, als bei der Mastabtheilung. Bezieht man den Konsum in den einzelnen Versuchsperioden auf den Verzehr in der ersten Periode, letzteren gleich 100 genommen, so stellt sich das Verhältniß bei:

	I. Periode	II. Periode	III. Periode	IV. Periode	V. Periode
Abtheilung I	100 :	102 :	118 :	124 :	161
Abtheilung II	100 :	102 :	106	—	—

Wesentlich anders und gerade umgekehrt verhält es sich aber bezüglich des auf gleiches Lebendgewicht berechneten relativen Futterbedarfes.

Berechnet man aus den für Beginn und Schluß der einzelnen Perioden angeführten Lebendgewichten das auf die betreffenden Zeitabschnitte entfallende mittlere Lebendgewicht im kahlen Zustande, so erhält man Kilogramm pro Stück in

	I. Periode 7—10 Monat alt	II. Periode 10—13 Monat alt	III. Periode 13—18 Monat alt	IV. Periode 18—22 Monat alt	V. Periode 22—28 Monat alt
Abtheilung I	27,1	34,2	42,7	50,2	58,9
Abtheilung II	29,5	39,2	48,4	—	—

Aus diesen Zahlen und dem thatsächlich beobachteten Konsum berechnet sich der tägliche Bedarf an verdaulichen Nährstoffen in Kilogrammen und in Procenten der ersten Periode pro 100 kg nacktes Lebendgewicht wie folgt:

	I. Periode	II. Periode	III. Periode	IV. Periode	V. Periode
Abtheilung I	2,070	1,681	1,555	1,380	(1,530)
	100 :	81 :	75 :	66 :	(74)
Abtheilung II	2,438	1,868	1,538		
	100 :	77 :	63		

In der Periode V, in welcher die bis dahin mäßig gefütterten Thiere auf Mastration gesetzt wurden, macht sich erklärlicher Weise eine Ausnahme bemerklich; doch erreicht auch hier der relative Konsum kaum die Höhe der Periode III.

Zu ganz ähnlichen Zahlen, wie sie Abtheilung I aufweist, gelangte Weiske[1]) bei der Aufzucht eines Southdown-Merino-Lammes.

1) Landw. Jahrbücher 1880, S. 289.

Das mit Wiesenheu und einer mäßigen Quantität Erbsen, also mit einem guten Zuwachsfutter ernährte Thier verzehrte pro 100 kg Lebendgewicht in den Altersperioden die den obigen Perioden I—IV ungefähr entsprechen an verdaulichen Nährstoffen in kg

I (Periode II)	II (Periode IV)	III (Periode VII)	IV (Periode X)
2,058	1,700	1,420	1,098

Absolut braucht also das wachsende Schaf um so mehr Futter, je näher es an die Vollendung seines Wachsthumes herankommt; umgekehrt ist aber der relative Bedarf an verdaulichen Nährstoffen um so größer, je jünger das Thier ist, ein Umstand, der durch den in der Jugend stattfindenden größeren Umsatz an stickstofffreien und den größeren Ansatz an stickstoffhaltigen Futterbestandtheilen hinlänglich Erklärung findet. —

Im Gegensatz zu dem allmälig ansteigenden absoluten Bedarf an Nährstoffen bewegt sich der auf die einzelnen Perioden entfallende Zuwachs an Körpergewicht in absteigender Linie.

Die durchschnittliche Zunahme pro Stück und Woche betrug (in kg):

	I. Periode	II. Periode	III. Periode	IV. Periode	(V. Periode)
Abtheilung I	0,543	0,508	0,495	0,261	(0,508)
Abtheilung II	0,878	0,585	0,495	—	—

Diese stetige Abnahme des Lebendgewichtszuwachses, zusammengehalten mit der im umgekehrten Sinne verlaufenden Aenderung des Futterkonsumes, deutet darauf hin, daß die Verwerthung des Futters in Bezug auf Produktion an Körpergewicht sich um so niedriger stellt, je weiter das Thier in seiner individuellen Entwickelung fortschreitet. Diese Thatsache spricht sich denn auch klar aus, wenn man unter Zuhülfenahme der oben entwickelten Zahlen den auf die einzelnen Perioden und auf 100 kg verdauliche Nährstoffe entfallenden Betrag an nacktem Körpergewichtszuwachs berechnet.

Derselbe stellt sich

	I. Periode	II. Periode	III. Periode	IV. Periode	(V. Periode)
Abtheilung I	14,0	12,6	10,7	5,4	(8,0)
Abtheilung II	17,3	11,3	9,3	—	—

Es macht sich demnach im Verlaufe der Zeit bei beiden Abtheilungen eine Depression in der Verwerthung des Futters geltend, dergestalt, daß die auf 100 kg verdauliche Nährstoffe entfallende Produktion an nacktem Lebendgewicht bei Abtheilung I im Verlaufe von 15 Monaten von 14,0 kg auf 5,4 kg sinkt, während dieselbe bei Abtheilung II in 11 Monaten von 17,3 auf 9,3 kg heruntergeht.

Zu einem Vergleich der Verwerthung des Futters unter dem Einfluß der beiden Fütterungsverfahren liefern die Resultate der drei er-

sten Fütterungsperioden die nöthigen Unterlagen, der Perioden, während welcher der im Verlaufe von 11 Monaten vollständig ausgemästeten Abtheilung II die mäßiger gefütterte Abtheilung I gegenübersteht. Die auf gleiche Quantitäten verdaulicher Nährstoffe bezogene Produktion an nacktem Körpergewicht stellt sich im Verlaufe der ersten, 3 Monate umfassenden Fütterungsperiode bei Abtheilung II höher als bei Abtheilung I, sinkt jedoch schon in der zweiten, gleichfalls 3 Monate andauernden Periode unter den bei Abtheilung I constatirten Betrag, welches Verhältniß auch während der dritten, 5 Monate umfassenden Fütterungsperiode bestehen bleibt. Faßt man daher die drei Perioden, während welcher die Abtheilung II zu schlachtfähiger Waare herangebildet wurde, einheitlich zusammen, so kommt die Verwerthung der aufgenommen verdaulichen Nährstoffe bei beiden Abtheilungen fast vollständig überein. Im Verlaufe der vom 17. Juli 1877 bis zum 18. Juni 1878 andauernden Fütterung verzehrten und producirten die Thiere beider Abtheilungen pro Stück (in kg):

Verdauliche Nährstoffe		Körpergewichtszunahme	
Abth. I	Abth. II	Abth. I	Abth. II
206,17	249,59	24,6	30,2

und es berechnet sich hieraus für 100 kg verdauliche Nährstoffe ein Körpergewichtszuwachs von

Abth. I	Abth. II
11,9	12,1

Dieses Ergebniß dürfte wohl kaum Veranlassung bieten der Mastung junger Lämmer das Wort zu reden — schon deshalb nicht, weil sich die Kosten gleicher Quantitäten verdaulicher Nährstoffe in dem Mastfutter wesentlich höher stellen, als in dem zum größten Theil aus Rauhfutterstoffen bestehenden Zuwachsfutter. Eine Berechnung der aufgewandten Futtermittel und des erzielten Lebendgewichtszuwachses nach Geldwerth entscheidet denn auch in durchschlagender Weise zu Gunsten des mäßigeren Fütterungsverfahrens. Legt man in dieser Rechnung die unten angeführten Preise[1]) und den durchschnittlich pro Stück beob-

1) Die Preise der Futtermittel entsprechen denjenigen des 1875—76er Mastungs-Versuches mit ausgewachsenen Thieren derselben Rasse. Der Geldwerth der Thiere und der Wolle wurde nach sachverständigem Urtheil normirt. Die Preise betrugen pro 100 kg in *M.*:

Wiesenheu	5,00	Lämmer, nackt	40,00
Haferstroh	3,00	Hammel, gut fleischig, nackt	55,00
Runkelrüben	1,20	Hammel, fett, nackt	60,00
Maisschrot	15,00	Wolle, fabrikgewaschen	380,00
Leinkuchen	15,00	Kurze, nicht spinnfähige, (2 Monat alte) Wolle, das ganze Vließ	1,00
Sesamkuchen	16,00		
Fleischmehl	32,00		

achteten Konsum, Lebendgewichtszuwachs und Wollnachwuchs zu Grunde, so stellt sich für die Dauer der drei Fütterungsperioden Gewinn und Verlust (Dünger frei) folgendermaßen:

	Abthlg. I	Abthlg. II
Werth der nackten Lämmer am 17. Juli 1877	9,32	9,36
Werth der nackten Hammel am 18. Juni 1878	26,35 [1])	32,16 [1])
Werth der Körpergewichtszunahme	17,03	22,80
Werth des Wollnachwuchses [2])	{ 7,22 / 1,00 }	{ 7,22 / 1,00 }
Summe	25,25	31,02
Futterkosten	23,36	32,51
Gewinn und Verlust im Ganzen	+ 1,89	— 1,49

Während also die mäßig gefütterten Thiere der Abtheilung I neben freiem Dünger durch Körpergewichtszunahme und Wollproduktion noch einen Ueberschuß von nahezu 2 Mark pro Stück erzielten, blieb der Ertrag der gemästeten Thiere fast in derselben Höhe unter dem Betrage der aufgewandten Kosten.

Aus alledem geht hervor, daß bei der Aufzucht junger Thiere, insbesondere zwischen einem Alter von 7—18 Monaten, eine die kräftige individuelle Entwickelung sicher stellende mäßigere Fütterungsweise vor der Mastung die bessere wirthschaftliche Futterverwerthung entschieden voraus hat. Wir werden aus den unten folgenden Untersuchungen über die stoffliche Zusammensetzung und den relativen Werth des erzielten Lebendgewichtszuwachses erfahren, daß auch nach dieser Richtung hin der Mastung junger Thiere vor der langsameren Heranbildung zur Schlachtwaare ein Vorzug nicht einzuräumen ist. —

Bezüglich der Frage, bis zu welchem Zeitpunkte die mäßige Fütterung der wachsenden Thiere fortzusetzen ist, wenn die Mastung abschließend einzugreifen hat, geben die Resultate der Abtheilung I ganz bestimmte Andeutungen.

Wie schon angeführt, macht sich bei fortschreitender Entwickelung der Thiere in der Verwerthung des Futters durch Körpergewichtszuwachs eine Depression geltend. Dieselbe bewegt sich bei den mäßig gefütterten Thieren der Abtheilung I im Verlaufe der drei ersten Fütterungsperioden, also vom 7. bis 18. Altersmonat der Thiere, in verhältnißmäßig engen Grenzen, dergestalt, daß durch 100 kg verdauliche

1) Für Abth. I sind 55 *M.*, für Abth. II 60 *M.* pro 100 kg Lebendgewicht in Ansatz gebracht.

2) Der Ertrag der am 23. April 1878 gewonnenen Vließe berechnet sich auf 7,22 *M.*; 1,00 *M.* repräsentirt den Werth der von diesem Tage bis zum Schluß der III. Periode, also im Verlauf von zwei Monaten erwachsenen kurzen Vließe.

Nährstoffe in der ersten Periode 14,0 kg, in der dritten 10,7 kg nacktes Körpergewicht erzielt wurden. Bis zu diesem Zeitpunkte steht die Rentabilität des Fütterungsverfahrens außer aller Frage. Anders gestaltet es sich aber in der letzten, 4 Monate umfassenden, Periode (IV) mit Zuwachsfutter, während welcher die Thiere ein Alter von 22 Monaten erreichten. Hierbei sank die relative Futterverwerthung ganz beträchtlich, pro 100 kg verdauliche Nährstoffe auf 5,4 kg Körpergewichtszuwachs. Dies spricht sich auch in der absoluten, pro Woche berechneten, Körpergewichtszunahme aus, die im Durchschnitt der drei ersten Perioden rund 0,50 kg, in der letzten dagegen, bei absolut höherem Futterkonsum, nicht mehr als 0,26 kg betrug.

Ganz dasselbe Verhältniß ergiebt sich, wenn man den Futterkonsum dieser Periode seinem Geldwerthe nach der auf diesen Zeitraum entfallenden Produktion an Körpergewicht und Wolle gegenüberhält. Legt man die oben angeführten Preissätze zu Grunde, so berechnet sich der Ertrag (Dünger frei) folgendermaßen:

	Abtheilung I.
Werth der nackten Hammel am 18. Juni 1878	26,35
Werth der nackten Hammel am 22. Oktober 1878	28,93
Werth der Körpergewichtszunahme	2,58
Werth des Wollnachwuchses	5,33
Summe	7,91
Futterkosten	12,71
Verlust im Ganzen	— 4,80

Während also die Thiere bei mäßigem Futter durch Körpergewichtszunahme und Wollproduktion im Verlaufe der drei ersten, 11 Monate umfassenden, Fütterungsperioden bei freiem Dünger einen Ueberschuß von 1,89 Mark pro Stück erzielten, sank der Ertrag in der letzten, 4 Monate umfassenden, Periode der Zuwachsfütterung bei gleicher Fütterungsweise um 4,80 Mark unter den Betrag der aufgewandten Kosten.

Diesen Zeitpunkt abzuwarten wird sich daher wirthschaftlich nicht empfehlen; man wird vielmehr gut thun die Zuwachsfütterung vor dem Eintritt der langsameren Wachsthumsperiode abzubrechen und die Thiere in einem Alter von circa $1^1/_2$ Jahren durch eine kurze und intensive Mast zu guter Schlachtwaare auszubilden. — Wir sagen kurze und intensive Mast im Hinblick auf die Resultate des früheren Mastungsversuches mit ausgewachsenen Thieren des südhannoverschen Landschlages, die bezüglich der Rentabilität einer Hochmast in den Ergebnissen der Mastungsperiode des gegenwärtig vorliegenden Fütterungsversuches ihre volle Bestätigung erhalten. Bei den ausgewachsenen, $2^3/_4$jährigen

Thieren des früheren Versuches betrug der Verlust pro Woche und Stück im Verlaufe der Hochmast 0,41 Mark im Mittel der betreffenden Abtheilungen; bei der Hochmast der 2jährigen Thiere — Abtheilung I, Periode V — des vorliegenden Versuches beträgt derselbe 0,32 Mark. Die Hochmast von vollständig wie nahezu ausgewachsenen Thieren unseres Landschlages läuft eben auf eine Ueberproduktion von Fett hinaus, die in ihrem Ertrage die Kosten der aufgewandten Futtermittel nicht zu decken vermag, während eine kurze, den Zeitraum von 3 Monaten nicht wesentlich überschreitende Mast eine befriedigende Futterverwerthung sicher stellt. Wir werden aus den im Folgenden zusammengestellten Resultaten der Untersuchungen über die Zusammensetzung des Körpergewichtszuwachses ersehen, daß ein solches Verfahren auch dem Interesse des Konsumenten, insoweit dies die Production von gutem Fleische erheischt, in angemessener Weise gerecht wird. —

C. Ermittelung der Bestandtheile des Lebend- und Schlachtgewichtes wachsender Thiere des südhannoverschen Landschlages.

Die Erörterungen am Eingange dieses Referates haben dargethan, daß die Produktion von gutem Fleisch gegenüber der reinen Fettmast vorzügliche Beachtung verdient, daß sie ebensosehr im wirthschaftlichen Interesse der Producenten liegt, als sie den Bedürfnissen der Konsumenten in angemessener Weise gerecht wird.

In Rückerinnerung der Resultate des früheren Mastungsversuches mit ausgewachsenen Thieren ergab sich weiter, daß zu einer vorwiegenden Fleischproduktion sich nur das im kräftigen Wachsthum begriffene Thier eignet; nur durch zweckmäßig geleitete Aufzucht und Mastung junger Thiere vermag man auf der Schlachtbank ein gutes Fleischgewicht zu erzielen.

Die Heranbildung junger Thiere zu schlachtfähiger Waare kann nun auf zweierlei Art geschehen — langsamer und schneller — je nachdem ein mäßigeres Futter verabreicht wird, oder ein Mastfutter von Haus aus einen rapideren Körperzuwachs veranlaßt. Welches von diesen beiden Verfahren im Verhältniß zum aufgewandten Futter die relativ größere Fleischproduktion sichert, sollten die jetzigen Untersuchungen klar legen.

Die äußere Einrichtung des Versuches ist im Vorangegangenen ausführlich erörtert; hier mag nur an das Wesentliche derselben nochmals erinnert werden.

In zwei Abtheilungen von je 5 Stück wurden 7 Monate alte,

gleichmäßig entwickelte Hammellämmer des südhannoverschen Landschlages am 15. Juli 1877 zu dem Versuche eingestellt. Der ersten Abtheilung wurde ein hinlängliches, die gedeihliche Entwickelung des Muskelsystemes sicherstellendes Zuwachsfutter verabreicht, die zweite Abtheilung erhielt ein kräftiges Mastfutter von Anfang an.

Der Versuch verlief in gleichmäßiger Weise bis zum 22. Januar 1878 (Periode I und II), an welchem Tage die ersten Schlachtversuche angestellt und je ein mittleres Thier beider Abtheilungen auf den Bestand an Fleisch, Fett 2c. in später zu erörternder Weise untersucht wurde. Die übrigen Thiere wurden in der bisherigen Weise gefüttert, bis die Ausmästung der Abtheilung II — bemerklich an dem constant gewordenen Körpergewicht — am 18. Juni 1878 ihren Abschluß erreicht hatte.

An diesem Tage wurden die Thiere der Abtheilung II geschlachtet, eines derselben zur weiteren Untersuchung herangezogen und es fand hiermit der Theil des Versuches seinen Abschluß, welcher die vergleichsweise Ermittelung des Fleischzuwachses unter dem Einfluß der verschiedenen Fütterungsverfahren behandelte. Die noch übrig gebliebenen Thiere der mäßiger gefütterten Abtheilung I (3 Stück) wurden, um den zwischen Alter und Fleischzuwachs bestehenden Beziehungen näherzutreten, weitergefüttert, zunächst 4 Monate lang, bis zum 22. October 1878, in gleicher Weise wie bisher, von da an 5 Monate hindurch, bis zum 14. April 1879, unter Verabreichung einer kräftigen Mastration. Am 22. October und am 14. April wurde je ein Thier geschlachtet und in eingehender Weise untersucht. Die im Nachfolgenden zusammengestellten Untersuchungen über den Fleisch- und Fettbestand der Thiere beziehen sich demnach auf eben entwöhnte, 7 Monat alte Lämmer, wie sie in den Versuch eingestellt wurden, und auf 13, bezw. 18, 22 und 28 Monat alte Thiere unseres heimischen Landschlages.

Die erste Bedingung zur Erzielung zuverlässiger Resultate bildete selbstverständlich eine möglichste Gleichartigkeit der Versuchsthiere von Haus aus. In wie weit dies zu erreichen war ergiebt sich aus den in den Wägungstabellen niedergelegten Daten; diese Zahlen enthalten in ihrer regelmäßig fortschreitenden Zunahme gleicherzeit eine Bürgschaft für die gleichmäßige Entwickelung der einzelnen Individuen.

Die zur Untersuchung herangezogenen Thiere wurden an den durch den Versuchsplan bestimmten Tagen zunächst in der üblichen Weise geschlachtet, möglichst rasch zerlegt und die einzelnen Körperbestandtheile, bezw. Abfallstoffe unter sorgfältiger Vermeidung von Verlusten, gesammelt und gewogen. Die Ergebnisse dieser Schlachtversuche sind in den oben bereits angeführten Tabellen zusammengestellt; das an betreffender

Stelle angeführte Gewicht der vier Viertel incl. Nierentalg ist unmittelbar nach dem Ausschlachten des Thieres gewonnen und in dem Folgenden als „frisches Schlachtgewicht" bezeichnet. Nach Verlauf von 24 Stunden wurde das vollständig erkaltete ausgeschlachtete Thier zunächst gewogen — im Folgenden als erkaltetes Schlachtgewicht bezeichnet — alsdann der Längsrichtung nach genau getheilt und die eine Hälfte, mit Ausnahme des Lammes Nr. 12 die linke, in die üblichen Schlachtstücke zerlegt. Die Theilung der Thiere wurde von einem erfahrenen Schlachter mit solcher Präcision ausgeführt, daß die Gewichte der beiden resultirenden Hälften fast vollkommen übereinstimmten; die Differenzen überschritten den Wägungsfehler einer größeren Decimalwage in keinem Falle, weshalb man sich für berechtigt hielt die aus den Untersuchungen der linken Hälfte gewonnenen Resultate im doppelten Betrage auf das ganze Thier zu beziehen.

Die Schlachtstücke, welche aus der weiteren Zerlegung der linken Hälfte hervorgingen, entsprachen, wie schon bemerkt, den im Fleischladen handwerksgerecht resultirenden Stücken und bestanden aus Hals, Brust, Lappen oder Flanke, Blatt (Vorderkeule), Karbonade, Carré und Keule. Was die anatomischen Verhältnisse anlangt, so ist bei Hals, Blatt und Keule kaum etwas zu bemerken; die Brust umfaßt die unter dem Blatt und nach vorn liegende Rumpfmuskulatur, an welche sich nach hinten die Lappen (hintere untere Brustwand mit 3 Rippenenden und Bauchwand) ansetzen. Die 6 ersten Rückenwirbel mit den zugehörigen Rippen in etwa ihrer $^1/_3$ Länge nebst der anliegenden Muskulatur bilden die Karbonade, die übrigen Wirbel bis zum vorletzten Lendenwirbel das Carré, welches letztere noch außerdem Nieren und Nierenfett einschließt.

Auf den folgenden Tabellen sind die diesbezüglichen Versuchsergebnisse zusammengestellt. Es ist hierzu nur noch zu bemerken, daß die Gewichtsabnahme des frischen Schlachtgewichtes während des Erkaltens als Wasserverlust in Ansatz gebracht wurde, bei den linken Hälften also bis zum halben Betrage des frischen Schlachtgewichtes.

Die Schlachtstücke der Thiere, welche das Material für die weiteren Untersuchungen lieferten, wurden sofort nach der Feststellung des Gewichtes im Laboratorium möglichst rasch weiter in Knochen, Sehnen, Fleisch und Fett — soweit letzteres ohne Schwierigkeit vom Fleisch zu trennen war — zerlegt und die einzelnen Bestandtheile gewogen.

Gewicht der ausgeschlachteten Thiere und Resultate der Zerlegung.

	Lämmer vor Beginn des Versuches am 10. Juli 1877 geschlachtet 7 Monat alt		Abtheilung I.						Abtheilung II			
			Zuwachsfutter				Mastfutter		Mastfutter			
			Nr. 5 am 6. Februar 1878		Nr. 4 am 22. October 8178		Nr. 3 am 15. April 1879		Nr. 9 am 2. Januar 1878		Nr. 6 am 18. Juni 1878	
	Nr. 11 kg	Nr. 12 kg	13 Monat alt kg		22 Monat alt kg		28 Monalt alt kg		13 Monat alt kg		18. Monat alt kg	
4 Viertel (incl. Nierenfett) frisch	8,320	8,150	19,300		31,800		38,500		23,750		34,180	
4 Viertel (incl. Nierenfett) erkaltet	8,000	7,880	18,900		31,300		38,050		23,540		33,600	
	linke Hälfte	rechte Hälfte	linke Hälfte	rechte Hälfte	linke Hälfte	rechte Hälfte	linke Hälfte	rechte Hälfte	linke Hälfte	rechte Hälfte	linke Hälfte	rechte Hälfte
4 Viertel (incl. Nierenfett) zerlegt	3,998	3,945	9,440	9,460	15,660	15,640	19,015	19 035	11,740	11,800	16,790	16,810
Hals	0,272	0,220	0,503	0,513	0,684	0,674	0,872	0,868	0,667	0,680	0,808	0,800
Brust	0,350	0,339	1,026	1,036	1,148	1,153	1,583	1,590	1,342	1,360	1,413	1,420
Lappen	0,263	0,260	0,680	0,685	1,604	1,598	2,056	2,060	0,886	0,896	2,202	2,201
Blatt	0,720	0,704	1,431	1,422	1,962	1,954	2,611	2,598	1,732	1,740	2,288	2,298
Carbonade	0,312	0 304	0,665	0,670	1,220	1,211	1,487	1,482	0,775	0,785	1,044	1,054
Carré, excl. Nieren und Nierenfett	0,692	0,692	1,723	1,718	3,025	3,041	3,513	3,520	1,824	1,835	2,924	2,904
Keule	1,341	1,371	3,011	3,012	4,494	4,489	5,428	5,431	3,654	3,632	4,219	4,212
Summe der Fleischstücke	3 950	3,895	9,039	9,056	14,137	14,120	17,550	17,549	10,878	10,948	14,898	14,889
Nieren	0,034	0,035	0,071	0,071	0,068	0,068	0,080	0,080	0,072	0,072	0,075	0,075
Nierenfett	—	—	0,280	0,280	1,362	1,362	1,290	1,290	0,683	0,683	1,731	1,731
Schwanz [1]	0,012	0,015	0,050	0,050	0,090	0,090	0,094	0,094	0,093	0,093	0,080	0,080
Verlust beim Zerlegen	0,002	—	—	0,003	0,003	—	0,001	0,022	0,014	0,004	0,007	0,036
Hälfte der 4 Viertel (incl. Nierenfett) erkaltet	3,998	3,945	9,440	9,460	15,660	15,640	19,015	19,035	11,740	11,800	16,791	16,811
Wasserverlust während des Erkaltens	0,162	0,130	0,210	0,190	0 240	0,260	0,235	0,215	0,135	0,075	0,299	0,279
Summe	4,160	4,075	9,650	9,650	15,900	15,900	19,250	19,250	11,875	11,875	17,090	17,090
4 Viertel (incl. Nierenfett) frisch	8,235		19,300		31,800		38,500		23,750		34,180	

1) Im Ganzen gewogen und das Gewicht auf die beiden Hälften repartirt.

Lamm Nr. 11.

Vor Beginn des Versuches, am 10. Juli 1877 geschlachtet

(linke Hälfte).

	Schlachtstücke im Ganzen kg a	Fleisch mit anhaftendem Fett kg b	Knochen kg c	Sehnen und gröberes Bindegewebe kg d	Summe von b+c+d kg e	Differenz a−e kg f	Danach b corrigirt (b+f) kg g	g corrigirt n. „Verlust im Ganzen" kg h
Hals	0,272	0,183	0,060	0,022	0,265	0,007	0,190	0,201
Brust	0,350	0,230	0,064	0,046	0,340	0,010	0,240	0,254
Lappen	0,263	0,179	0,017	0,061	0,257	0,006	0,185	0,196
Blatt	0,720	0,452	0,170	0,073	0,695	0,025	0,477	0,505
Carbonade	0,312	0,218	0,067	0,016	0,301	0,011	0,229	0,242
Carré, excl. Nieren und Nierenfett	0 692	0,451	0,153	0 070	0,674	0,018	0,469	0,497
Keule	1,341	0,965	0,248	0,082	1,295	0,046	1,011	1,070
Summe der Schlachtstücke	3,950	2,678	0,779	0,370	3,827	0,123	2,801	2,965
Niere	0,034							
Nierenfett	—							
Schwanz	0,012							
Summe im Ganzen	3,996							
4 Viertel (incl. Nierenfett) frisch	4,160							
Verlust im Ganzen[1])	0,164							

1) Als Wasserverlust auf Fleisch bezogen; danach g corrigirt in h, z. B.:
2,801 : 0,190 = (2,801 + 0,164) : x; x = 0,201.

Lamm Nr. 12.

Vor Beginn des Versuches, am 10. Juli 1877 geschlachtet

(rechte Hälfte).

	Schlachtstücke im Ganzen kg a	Fleisch mit anhaftendem Fett kg b	Knochen kg c	Sehnen und gröberes Bindegewebe kg d	Summe von b+c+d kg e	Differenz a—e kg f	Danach b corrigirt (b + f) kg g	g corrigirt n. „Verlust im Ganzen“ kg h
Hals	0,220	0,136	0,059	0,021	0,216	0,004	0,140	0,147
Brust	0,339	0,220	0,061	0,049	0,330	0,009	0,229	0,240
Lappen	0,260	0,148	0,019	0,078	0,245	0,015	0,163	0,171
Blatt	0,704	0,422	0,160	0,100	0,682	0,022	0,444	0,465
Carbonade	0,304	0,187	0,075	0,028	0,290	0,014	0,201	0,210
Carré. excl. Nieren und Nierenfett	0,692	0,479	0,134	0,056	0,669	0,023	0,502	0,526
Keule	1,376	0,998	0,259	0,078	1,335	0,041	1,039	1,089
Summe der Schlachtstücke	3,895	2,590	0,767	0,410	3,767	0,128	2,718	2,848
Niere	0,035							
Nierenfett	—							
Schwanz	0,015							
Summe im Ganzen	3,945							
4 Viertel (incl. Nierenfett) frisch	4,075							
Verlust im Ganzen[1]	0,130							

1) Als Wasserverlust auf Fleisch bezogen; danach g in h corrigirt.

Lämmer Nr. 11 und Nr. 12 vereinigt.

Vor Beginn des Versuches, am 10. Juli 1877 geschlachtet.

	Schlachtstücke im Ganzen kg a	Fleisch mit anhaftendem Fett kg b	Knochen kg c	Sehnen kg d	Fleisch mit anhaftend. Fett; auf frischen Zustand ber.[1]) kg e	Summe von c+d+e kg f
Hals	0,492	0,319	0,119	0,043	0,348	0,510
Brust	0,689	0,450	0,125	0,095	0,494	0,714
Lappen	0,523	0,327	0,036	0,139	0,367	0,542
Blatt	1,424	0,874	0,330	0,173	0,970	1,473
Carbonade	0,616	0,405	0,142	0,044	0,452	0,638
Carré	1,384	0,930	0,287	0,126	1,023	1,436
Keule	2,717	1,963	0,507	0,160	2,159	2,826
Summe der Schlachtstücke	7,845	5,268	1,546	0,780	5,813	8,139
Nieren	0,069					
Nierenfett	—					
Schwanz	0,027					
Summe im Ganzen	7,941					
4 Viertel (incl. Nierenfett) frisch	8,235					
Verlust im Ganzen	0,294					

1) Corrigirte Fleischgewichte der Columne h auf S. 331 und 332.

Hammel Nr. 5, Abtheilung I.

Am 6. Februar 1878 geschlachtet; 13 Monat alt.

	Schlachtstücke im Ganzen kg a	Fleisch mit anhaftendem Fett kg b	Fettgewebe mit Fett kg c	Knochen kg d	Sehnen und gröberes Bindegewebe kg e	Summe von b+c+d+e kg f	Differenz a—f kg g	Danach b corrigirt (b + g) kg h	h corrigirt nach „Verlust im Ganzen" kg i
Hals	0,503	0,340	0,052	0,070	0,041	0,503	—	0,340	0,353
Brust	1,026	0,454	0,410	0,112	0,050	1,026	—	0,454	0,472
Lappen	0,680	0,335	0,220	0,022	0,097	0,674	0,006	0,341	0,354
Blatt	1,431	0,855	0,244	0,208	0,126	1,433	(0,002)	0,853	0,887
Carbonade	0,665	0,426	0,091	0,100	0,042	0,659	0,006	0,432	0,449
Carré, excl. Nieren und Nierenfett	1,723	1,020	0,434	0,189	0,083	1,726	(0,003)	1,017	1,057
Keule	3,011	1,888	0,515	0,376	0,232	3,011	—	1,888	1,963
Summe der Schlachtstücke	9,039	5,318	1,966	1,077	0,671	9,032	0,007	5,325	5,535
Nieren	0,071								
Nierenfett	0,280								
Schwanz	0,050								
Summe im Ganzen	9,440								
4 Viertel (incl. Nierenfett) frisch	9,650								
Verlust im Ganzen [1]	0,210								

1) Als Wasserverlust auf Fleisch bezogen; danach h in i corrigirt.

Hammel Nr. 4, Abtheilung I.

am 22. October 1878 geschlachtet, 22 Monat alt.

	Schlachtstücke im Ganzen kg a	Fleisch mit anhaftendem Fett kg b	Fettgewebe mit Fett kg c	Knochen kg d	Sehnen und gröberes Bindegewebe kg e	Summe von b+c+d+e kg	Differenz a−f kg g	Danach b corrigirt (b + g) kg h	h corrigirt nach „Verlust im Ganzen“ kg i
Hals	0,684	0,379	0,133	0,101	0,068	0,681	0,003	0,382	0,395
Brust	1,148	0,480	0,483	0,122	0,057	1,142	0,006	0,486	0,503
Lappen	1,604	0,848	0,621	0,047	0,080	1,596	0,008	0,856	0,886
Blatt	1,962	1,086	0,459	0,283	0,124	1,952	0,010	1,096	1,134
Carbonade	1,220	0,749	0,224	0,160	0,087	1,220	—	0,749	0,775
Carré, excl. Nieren und Nierenfett	3,025	1,223	1,379	0,248	0,167	3,017	0,008	1,231	1,274
Keule	4,494	2,201	1,529	0,497	0,256	4,483	0,011	2,212	2,289
Summe der Schlachtstücke	14,137	6 966	4,828	1,458	0,839	14,091	0,046	7,012	7,256
Nieren	0,067								
Nierenfett	1,362								
Schwanz	0,090								
Summe im Ganzen	15,656								
4 Viertel (incl. Nierenfett) frisch	15,900								
Verlust im Ganzen[1])	0,244								

1) Als Wasserverlust auf Fleisch bezogen; danach h in i corrigirt.

Hammel Nr. 3, Abtheilung I.

Am 15. April 1879 geschlachtet, 28 Monat alt.

	Schlachtstücke im Ganzen kg a	Fleisch mit anhaftendem Fett kg b	Fettgewebe mit Fett kg c	Knochen kg d	Sehnen und gröberes Bindegewebe kg e	Summe von b+c+d+e kg	Differenz a−f kg g	Danach b corrigirt (b + g) kg h	h corrigirt nach „Verlust im Ganzen" kg i
Hals	0,872	0,408	0,316	0,100	0,038	0,862	0,010	0,418	0,431
Brust	1,583	0,596	0,810	0,139	0,025	1,570	0,013	0,609	0,628
Lappen	2,056	0,822	1,123	0,038	0,056	2,039	0,017	0,839	0,865
Blatt	2,611	1,277	0,919	0,299	0,114	2,609	0,002	1,279	1,319
Carbonade	1,487	0,782	0,483	0,175	0,042	1,482	0,005	0,787	0,811
Carré, excl. Nieren und Nierenfett	3,513	1,188	1,947	0,239	0,126	3,500	0,013	1,201	1,238
Keule	5,528	2,427	2,273	0,490	0,224	5,414	0,014	2,441	2,517
Summe der Schlachtstücke	17,550	7,500	7,871	1,480	0,625	17,476	0,074	7,574	7,809
Nieren	0,080								
Nierenfett	1,290								
Schwanz	0,094								
Summe im Ganzen	19,014								
4 Viertel (incl. Nierenfett) frisch	19,250								
Verlust im Ganzen[1]	0,236								

1) Als Wasserverlust auf Fleisch bezogen; danach h in i corrigirt.

Hammel Nr. 9, Abtheilung II.

am 22. Januar 1878 geschlachtet, 13 Monat alt.

	Schlachtstücke im Ganzen kg a	Fleisch mit anhaftendem Fett kg b	Fettgewebe mit Fett kg c	Knochen kg d	Sehnen und gröberes Bindegewebe kg e	Summe von b+c+d+e kg f	Differenz a−f kg g	Danach b corrigirt b + g kg h	h corrigirt nach „Verlust im Ganzen“ kg i
Hals	0,667	0,331	0,181	0,090	0,062	0,664	0,003	0,334	0,343
Brust	1,342	0,469	0,650	0,142	0,071	1,332	0,010	0,479	0,492
Lappen	0,886	0,403	0,415	0,020	0,050	0,888	(0,002)	0,401	0,412
Blatt	1,732	1,016	0,329	0,262	0,121	1,728	0,004	1,020	1,046
Carbonade	0,773	0,456	0,162	0,113	0,040	0,771	0,002	0,458	0,470
Carré excl. Nieren und Nierenfett	1,824	0,816	0,630	0,190	0,160	1,796	0,028	0 844	0,866
Keule	3,654	2,105	0,836	0,435	0,236	3,612	0,042	2,147	2,203
Summe der Schlachtstücke	10,878	5,596	3,203	1,252	0,740	10,791	0,087	5,683	5,832
Nieren	0,072								
Nierenfett	0,683								
Schwanz	0,093								
Summe im Ganzen	11 726								
4 Viertel (incl. Nierenfett) frisch	11,875								
Verlust im Ganzen[1]	0,149								

1) Als Wasserverlust auf Fleisch bezogen; danach h in i corrigirt.

Hammel Nr. 6, Abtheilung II.

am 18. Juni 1878 geschlachtet, 18 Monat alt.

	Schlachtstücke im Ganzen kg a	Fleisch mit anhaftendem Fett kg b	Fettgewebe mit Fett kg c	Knochen kg d	Sehnen und gröberes Bindegewebe kg e	Summe von b+c+d+e kg f	Differenz a—f kg g	Danach b corrigirt b + g kg h	h corrigirt nach „Verlust im Ganzen" kg i
Hals	0,808	0,420	0,268	0,080	0,032	0,800	0,008	0,428	0,447
Brust	1,413	0,486	0,807	0,094	0,022	1,409	0,004	0,490	0,513
Lappen	2,202	0,640	1,449	0,047	0,064	2,200	0,002	0,682	0,671
Blatt	2,288	1,063	0,811	0,250	0,157	2,281	0,007	1,070	1,118
Carbonade	1,044	0,599	0,285	0,116	0,035	1,035	0,009	0,608	0,635
Carré excl. Nieren und Nierenfett	2,924	1,222	1,423	0,214	0,057	2,916	0,008	1,230	1,285
Keule	4 219	2,308	1,321	0,373	0,203	4,205	0,014	2,322	2,427
Summe der Schlachtstücke	14,898	6,738	6,394	1,174	0,570	14,846	0,052	6,790	7,096
Nieren	0,075								
Nierenfett	1,730								
Schwanz	0,080								
Summe im Ganzen	16,783								
4 Viertel (incl. Nierenfett) frisch	17,090								
Verlust im Ganzen [1]	0,306								

1) Als Wasserverlust auf Fleisch bezogen; danach h in i corrigirt.

Bei einem Vergleiche des ursprünglichen Gewichtes der Schlachtstücke und der Summen der einzelnen Bestandtheile machte sich in der Regel ein während der Zerlegung stattgefundener geringer Verlust bemerklich, welcher bei der sorgfältigen Ausführung der fraglichen Operationen im Wesentlichen nur in einer Wasserverdunstung des Fleisches ihren Grund haben konnte; es erfuhren dem entsprechend die Zahlen der Columne b nach Maßgabe dieser Differenz eine erste Correktur.

Das Fleisch hatte aber schon während des Erkaltens der ausgeschlachteten Thiere einen gewissen Wasserverlust erlitten. Dieser, aus dem Gesammtgewicht der Schlachtstücke im Vergleich zu der Hälfte des frischen Schlachtgewichtes berechnete „gesammte Verlust" wurde gleichfalls als verdunstetes Wasser auf Fleisch bezogen und bildete die letzte Correktur der in den Tabellen unter „Fleisch mit anhaftendem Fett" zusammengestellten Zahlen. Es enthalten demnach die letzten Columnen der obigen Tabellen das Fleisch in dem Zustande, d. h. mit dem Wassergehalte, den es im frischen Schlachtgewichte besaß; in der Folge ist dieses Fleisch als „frisches Fleisch" aufgeführt, im Gegensatz zu dem der Columne b, auf welches sich die ausgeführten Bestimmungen zunächst beziehen und welches dem entsprechend als „Analysenfleisch" bezeichnet wurde. Die bei diesen Untersuchungen gewonnenen Resultate, soweit sie sich auf Ermittelung des Gehaltes an Fett und fettfreiem Fleisch beziehen, sind nach Maßgabe des aus den Tabellen resultirenden Verhältnisses von „Analysenfleisch" zu „frischem Fleisch" auf letzteres berechnet.

Das von den Schlachtstücken getrennte Fleisch wurde unmittelbar nach den Wägungen auf einer Fleischzerkleinerungsmaschine, von derselben Art[1]) wie sie in den Schlachtereien und Haushaltungen neuerdings vielfach Verwendung finden, möglichst vollständig zerkleinert, was man in befriedigender Weise erreichte, nachdem die Fleischmasse das Mahlwerk etwa viermal passirt hatte. Diese ganze Manipulation dauerte selbst bei den umfangreichsten Fleischstücken nicht länger als 10—15 Minuten, so daß eine wesentliche Veränderung des Wassergehaltes während dieser Operation nicht zu befürchten war, besonders wenn man bedenkt, wie niedrig sich der Wasserverlust stellte, während der immer hin $^3/_4$ bis 1 Stunde in Anspruch nehmenden Zerlegung der Fleischstücke.

Die Benutzung einer solchen Mühle zum Zwecke der Zerkleinerung des Fleisches bot außer der Einfachheit in der Handhabung noch den Vortheil, daß den Fleischstücken infolge der eigenthümlichen Construktion des Mahlwerkes fast der gesammte, jedenfalls aber der bei weitem größte Theil des gröberen Binde- und Fettgewebes entzogen wurde. Dieses

1) Vergl. dieses Journal 1877, S. 593.

Gewebe blieb in Form von weißlichen, straffen, von Fleisch und Fett befreiten Fäden in der Mühle zurück, wurde sorgfältig gesammelt, gewogen und den unter der Bezeichnung „Sehnen und gröberes Bindegewebe" zusammengefaßten Abfallstoffen beigerechnet. Unmittelbar nach der Zerkleinerung des Fleisches wurden sämmtliche zu den in Aussicht genommenen Untersuchungen erforderlichen Proben gleichzeitig abgewogen und die verschiedenen Bestimmungen sofort in Gang gesetzt.

Die im Verlaufe des Versuches unternommenen Fleischuntersuchungen zerfallen je nach ihrer Richtung in zwei Gruppen, in soweit, als einmal das Verhältniß von Fleisch und Fett festgestellt werden sollte und man in zweiter Linie den Bestandtheilen des eigentlichen Muskelfleisches, namentlich den als Fleischsaft bezeichneten Substanzen, näher zu treten suchte. Es folgen zunächst die Ermittelungen in Bezug auf das Verhältniß von Fleisch und Fett in den verschiedenen Altersstufen, bezw. Stadien der Mast.

Zur Bestimmung des Fettgehaltes wurden 50 g Fleisch in einem gewogenen Bechergläschen 48 Stunden bei 80—90°C. getrocknet, hierauf 5—6 mal mit absolutem Aether ausgelaugt, die ätherische Lösung auf ein bestimmtes Volumen aufgefüllt — gewöhnlich 500 cbcm — und in einem angemessenen Quantum auf ihren Fettgehalt untersucht. Der aufs Neue getrocknete und schließlich lufttrocken gewogene Rückstand, welcher sich äußerst leicht zu einem feinen Pulver zerreiben ließ, diente zur Ermittelung des geringen Restes an Fettsubstanzen und der fettfreien Trockensubstanz.

In der folgenden Tabelle sind nun zunächst die Resultate zusammengestellt, welche sich auf den Gehalt an Fett und fettfreier Trockensubstanz im Analysenfleisch, bezw. frischen Fleische beziehen.

	Analysenfleisch enthält		100 Analysenfleisch entsprechen frischem Fleische	Frisches Fleisch enthält	
	trockenes Fett %	fettfreie Trockensubstanz %		trockenes Fett %	frisches fettfreies Fleisch %
Lämmer Nr. 11 und 12 (vereinigt)					
Hals	13,25	17,09	109,09	12,15	87,85
Brust	29,08	15,08	109,78	26,49	73,51
Lappen	13,78	18,50	112,23	12,28	87,72
Blatt	10,46	18,79	110,98	9,43	90,57
Carbonade	10,82	18,61	111,60	9,70	90,30
Carré excl. Nieren	13,58	18,68	110,00	12,35	87,65
Keule	10,67	19,18	109,99	9,70	90,30
Nr. 5, Abtheilung I.					
Hals	20,50	15,33	103,82	19,75	80,25
Brust	15,82	17,52	103,97	15,22	84,78
Lappen	18,78	17,27	105,67	17,77	82,23
Blatt	9,90	18,63	103,74	9,54	90,46
Carbonade	17,75	16,56	105,40	16,84	83,16
Carré excl. Nieren und Nierenfett	17,88	17,49	103,63	17,25	82,75
Keule	8,08	18,65	103,97	7,77	92,23
Nr. 4, Abtheilung I.					
Hals	21,66	16,64	104,22	20,78	79,22
Brust	24,15	16,46	104,79	23,05	76,95
Lappen	38,43	13,75	104,48	36,78	63,22
Blatt	12,50	18,78	104,42	11,97	88,03
Carbonade	24,03	15,93	103,47	23,22	76,78
Carré excl. Nieren und Nierenfett	25,76	16,58	104,17	24,73	75,27
Keule	12,66	18,97	104,00	12,17	87,83
Nr. 3, Abtheilung I.					
Hals	18,35	18,23	105,64	17,37	82,63
Brust	28,52	15,50	105,37	27,07	72,93
Lappen	26,42	16,48	105,23	25,11	74,89
Blatt	15,73	18,38	103,29	15,23	84,77
Carbonade	26,53	15,74	103,71	25,58	74,42
Carré excl. Nieren und Nierenfett	16,34	18,52	104,21	15,68	84,32
Keule	13,02	19,70	103,71	15,80	84,20
Nr. 9, Abtheilung II.					
Hals	13,84	17,18	103 62	13,36	86,64
Brust	16,56	17,50	104,90	15,79	84,21
Lappen	24,10	15,32	102,23	23,57	76,43
Blatt	20,26	17,24	102 95	19,68	80,32
Carbonade	17,58	16,80	103,07	17,06	82,94
Carré excl. Nieren und Nierenfett	7,23	18,71	106,13	6,81	93,19
Keule	15,39	17,72	104,67	14,70	85,30
Nr. 6, Abtheilung II.					
Hals	35,04	14,20	106,43	32,92	67,08
Brust	31,93	14,57	105,56	30,25	69,75
Lappen	30,22	15,73	104,85	28,82	71,18
Blatt	19,38	17,64	105,18	18,43	81,57
Carbonade	30 73	15,19	106,01	28,99	71,01
Carré excl. Nieren und Nierenfett	31,35	15,85	105,16	29 81	70,19
Keule	20,33	17,90	105,11	19,34	80,66

Die beiden ersten Columnen der Tabelle enthalten die Ergebnisse der im Analysenfleisch ausgeführten direkten Bestimmungen von trockenem Fett und fettfreier Trockensubstanz [1]).

In der dritten Columne der Tabelle findet sich, unter Berücksichtigung des beim Erkalten, bei der Vorbereitung zu Analyse ꝛc. stattfindenden Wasserverlustes, das procentische Verhältniß von Analysenfleisch zu frischem Fleische, nach Maßgabe der in den Tabellen auf S. 331 bis 338 unter b und h, bezw. b und i niedergelegten Daten; in der folgenden der nach diesen Verhältnißzahlen auf frisches Fleisch umgerechnete procentische Fettgehalt und in der letzten, als Ergänzung der vorstehenden Fettzahlen zu 100, die im frischen Fleische enthaltene fettfreie Substanz. Letztere schließt zwar die Membranen der Fettzellen und feineres Bindegewebe ein, darf aber mit Rücksicht auf das oben S. 339 Bemerkte der Hauptsache nach als Muskelsubstanz angesprochen werden. Aus diesen beiden letzten Zahlenreihen und den unter h, bezw. i in den Tabellen auf S. 331 bis 338 zusammengestellten absoluten Beträgen an „frischem Fleisch mit anhaftendem Fett" berechnet sich das in der linken Hälfte der Thiere vorhandene fettfreie Fleisch, sowie, unter gleichzeitiger Berücksichtigung des auf mechanischem Wege abgetrennten Fettgewebes, der Bestand an Fettgewebe mit Fett. Unter Verdoppelung dieser Zahlen [2]), sowie der für Knochen und Sehnen ermittelten Gewichte, resultirt die Zusammensetzung der ganzen Thiere wie folgt.

---

1) Vergl. Anal. Belege.
2) Vergl. Seite 329.

Fleischstücke und sonstige Bestandtheile des Lebendgewichtes.

	Nummern der Thiere					
	Lamm Nr. 11—12	Nr. 5 Abth. I	Nr. 4 Abth. I	Nr. 3 Abth. I	Nr. 9 Abth. II	Nr. 6 Abth. II
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Lebendgewicht unmittelbar vor dem Schlachten (kahl)	17,800	37,000	54,500	66,000	43,900	57,000
Hals	0,510	1,032	1,394	1,770	1,352	1,654
Brust	0,714	2,088	2,330	3,204	2,710	2,872
Lappen	0,542	1,386	3,268	4,164	1,794	4,462
Blatt	1,473	2,930	4,000	5,302	3,516	4,672
Carbonade	0,638	1,364	2,492	3,022	1,570	2,142
Carré, excl. Nieren und Nierenfett	1,436	3,526	6,136	7,100	3,692	5,958
Keule	2,826	6,172	9,140	11,010	7,420	8,658
Fleischstücke im Ganzen	8,139	18,498	28,760	35,572	22,054	30,418
Nieren	0,069	0,142	0,136	0,160	0,144	0,150
Nierenfett	—	0,560	2,724	2,580	1,366	3,462
Schwanz	0,027	0,100	0,180	0,188	0,186	0,160
Schlachtgewicht im Ganzen	8,235	19,300	31,800	38,500	23,750	34,190
Loser Talg	0,495	2,610	4,540	8,450	4,260	5,950
Schlachtgewicht und loser Talg	8,730	21,910	36,340	46,950	28,010	40,140
Verwerthbare Abfälle	6,180	10,050	12,620	14,600	11,440	12,910
Magen- und Darminhalt	2,890	5,030	5,530	4,340	4,400	4,060
Verlust	—	0,010	0,010	0,110	0,050	—
Ueberschuß	—	—	—	—	—	0,110
Lebendgewicht unmittelbar vor dem Schlachten (kahl)	17,800	37,000	54,500	66,000	43,900	57,000

Fleisch, Fett, Knochen und Sehnen der Fleischstücke und loser Talg im Lebendgewicht (absolute Werthe).

	Bestandtheile der Fleischstücke											
	Fleisch[1]			Fettgewebe mit Fett			Knochen			Sehnen		
	Nummern der Thiere											
	Lamm Nr. 11—12 kg	Nr. 9 Abth. II kg	Nr. 6 Abth. II kg	Lamm Nr. 11—12 kg	Nr. 9 Abth. II kg	Nr. 6 Abth. II kg	Lamm Nr. 11—12 kg	Nr. 9 Abth. II kg	Nr. 6 Abth. II kg	Lamm Nr. 11—12 kg	Nr. 9 Abth. II kg	Nr. 6 Abth. II kg
Hals	0,306	0,594	0,600	0,042	0,454	0,830	0,119	0,180	0,160	0,043	0,124	0,064
Brust	0,363	0,828	0,716	0,131	1,456	1,924	0,125	0,284	0,188	0,095	0,142	0,044
Lappen	0,322	0,630	0,956	0,045	1,024	3,284	0,036	0,040	0,094	0,139	0,100	0,128
Blatt	0,879	1,680	1,824	0 091	1,070	2,034	0,330	0,524	0,500	0,173	0,242	0,314
Carbonade	0,408	0,780	0,902	0,044	0,484	0,938	0,142	0,226	0,232	0,044	0,080	0,070
Carré excl. Nieren und Nierenfett	0,897	1,614	1,804	0,126	1,378	3,612	0,287	0,380	0,428	0,126	0,320	0,114
Keule	1,950	3,758	3,916	0,209	2,320	3,590	0,507	0,870	0,746	0,160	0,472	0,406
Summe	5,125	9,884	10,718	0,688	8,186	16,212	1,546	2,504	2,348	0,780	1,480	1,140
Fleisch im Ganzen	5,125	9,884	10,718									
Fettgewebe mit Fett	0,688	8 186	16,212									
Knochen	1,546	2,504	2,348									
Sehnen	0,780	1,480	1,140									
Fleischstücke im Ganzen	8,139	22 054	30,418									
Nieren	0,069	0,144	0,150									
Nierenfett	—	1,366	3,462									
Schwanz	0,027	0.186	0,160									
Loser Talg	0,495	4,260	5,950									
Schlachtgewicht + loser Talg	8,730	28,010	40,140									

1) Ohne Fett und Fettgewebe.

Fleisch, Fett, Knochen und Sehnen der Fleischstücke und loser Talg im Lebendgewicht (absolute Werthe).

	Bestandtheile der Fleischstücke											
	Fleisch [1]			Fettgewebe mit Fett			Knochen			Sehnen		
	Nummern der Thiere											
	Nr. 5 Abth. I	Nr. 4 Abth. I	Nr. 3 Abth. I	Nr. 5 Abth. I	Nr. 4 Abth. I	Nr. 3 Abth. I	Nr. 5 Abth. I	Nr. 4 Abth. I	Nr. 3 Abth. I	Nr. 5 Abth. I	Nr. 4 Abth. I	Nr. 3 Abth. I
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Hals	0,566	0,626	0,712	0,244	0,430	0,782	0,140	0,202	0,200	0,082	0,136	0,076
Brust	0,800	0,774	0,916	0,964	1,198	1,960	0,224	0,244	0,278	0,100	0,114	0,050
Lappen	0,582	1,120	1,296	0,566	1,894	2,680	0,044	0,094	0,076	0,194	0,160	0,112
Blatt	1,604	1,996	2,236	0,658	1,190	2,240	0,416	0,566	0,598	0,252	0,248	0,228
Carbonade	0,746	1,190	1,208	0,334	0,808	1,380	0,200	0,320	0,350	0,084	0,174	0,084
Carré excl. Nieren und Nierenfett	1,750	1,918	2,088	1,232	3,388	4,282	0,378	0,496	0,478	0,166	0,334	0,252
Keule	3,622	4,020	4,238	1,334	3,616	5,342	0,752	0,994	0,980	0,464	0,512	0,448
Summe	9,670	11,644	12,694	5,332	12,524	18,666	2,154	2,916	2,960	1,342	1,678	1,240
Fleisch im Ganzen	9,670	11,644	12,694									
Fettgewebe mit Fett	5,332	12,524	18,666									
Knochen	2,154	2,916	2,960									
Sehnen	1,342	1,678	1,250									
Fleischstücke im Ganzen	18,498	28,762	35,570									
Nieren	0,142	0,136	0,160									
Nierenfett	0,560	2,724	2,580									
Schwanz	0,100	0,180	0,188									
Loser Talg	2,610	4,540	8,450									
Schlachtgewicht + loser Talg	21,910	36,342	46,948									

1) Ohne Fett und Fettgewebe.

Die Zahlen der beiden letzten Tabellen ermöglichen nun eine genaue Beurtheilung der Thiere in den verschiedenen Wachsthumsstadien und Mastungsgraden und es läßt sich an der Hand derselben den oben präcisirten Fragen ohne Weiteres näher treten.

Dabei darf indeß der Umstand nicht übersehen werden, daß die Anfangs geschlachteten beiden Lämmer ein etwas geringeres Lebendgewicht besaßen, als die zu dem Versuche eingestellten Thiere. Während jene 17,8 kg wogen, wogen diese 22,1 kg im Mittel der ganzen Abtheilungen. Legt man daher bei den anzustellenden Vergleichen die bei den Lämmern Nr. 11 und Nr. 12 gefundenen Zahlen zu Grunde, so giebt man dem Einwande Raum, daß sich der Zuwachs der einzelnen Körpergewichtscomponenten für die ersten 6 Monate der Fütterung gegenüber den späteren Wachsthumsperioden zu hoch berechnet, da der Bestand an Fleisch, Fett ꝛc. bei den zum Versuche eingestellten Thieren von Haus aus schon größer gewesen sei, als bei den Lämmern Nr. 11—12 thatsächlich gefunden. Diesem Einwande von vornherein zu begegnen, ist in den folgenden Darstellungen der Gehalt an Fleisch, Fett ꝛc. der zu dem Versuche eingestellten 7 Monat alten Lämmer aus dem Befunde der Lämmer Nr. 11—12 berechnet, unter der Annahme, daß sich das Gewicht der einzelnen Körperbestandtheile bei den ersteren in dem Verhältniß des größeren Lebendgewichtes, also wie 17,8 : 22,1, höher stellt, als bei den letzteren. —

Was nun die Beantwortung der verschiedenen Fragen anlangt, so handelt es sich in erster Linie um Feststellung des absoluten und relativen Zuwachses von Fleisch, wie er bei den wachsenden Thieren unter dem Einfluß einer mäßigeren (Abtheilung I) und einer reichlicheren (Abtheilung II) Fütterung zum Ausdruck gelangt.

Nach dieser Richtung hin liegen für 4 Thiere direkte Versuchsergebnisse vor, für das bei Beginn des Versuches am 18. Juli 1877 geschlachtete Durchschnitts-Lamm, für die am 22. Januar, bezw. 5. Februar 1878 geschlachteten Hammel Nr. 5 und Nr. 9 und für das ausgemästete Thier Nr. 6 der Abtheilung II.

Der Bestand an frischem fettfreiem Fleisch stellt sich bei den einzelnen Thieren seinem absoluten Betrage nach wie folgt:

Lamm Nr. 11—12	Nr. 5 Abth. I	Nr. 9 Abth. II	Nr. 6 Abth. II
18. Juli 1877	6. Februar 1878	22. Januar 1878	18. Juni 1878
7 Monat alt	13½ Monat alt	13 Monat alt	18 Monat alt
5,125 kg	9,670 kg	9,884 kg	10,718 kg
6,363 „ (corrig.)			

Dem am 18. Juni 1878, nach Abschluß der Mastung geschlachteten Hammel Nr. 6 aus Abtheilung II stehen bezüglich der Fleischpro-

duktion direkte Versuchsergebnisse aus Abtheilung I nicht gegenüber; es läßt sich jedoch für diesen Zeitpunkt der Fleischbestand eines mittleren Thieres aus Abtheilung I auf Grund folgender Erwägungen sehr annähernd berechnen.

Der Hammel Nr. 5 in Abtheilung I ergab an frischem, fettfreiem Fleisch 9,670 kg; diesem Thiere steht, derselben Abtheilung angehörend, der am 22. October 1878 geschlachtete Hammel Nr. 4 mit einem Fleischbestand von 11,644 kg gegenüber[1]). Zwischen dem 22. Januar und 23. October liegen 273 Tage und ungefähr in die Mitte dieses Zeitraumes, auf den 18. Juni, fällt das Schlußdatum der Abtheilung II und der Schlachttag des Hammels Nr. 6. Nimmt man nun an, daß der Fleischzuwachs im Verlaufe dieser Zeit in gleichmäßig fortschreitender Weise stattgefunden habe, so berechnet sich der Bestand an reinem, fettfreiem Fleisch für ein mittleres Thier der Abtheilung I am 18. Juni 1878 aus dem Mittel der am Anfang und Ende des ganzen Zeitraumes constatirten Beträge, also zu

$$\frac{9{,}670 + 11{,}644}{2} = 10{,}657 \text{ kg}.$$

Die Annahme eines gleichmäßigen Verlaufes des Fleischzuwachses trifft jedoch nicht ganz zu. Wir haben oben bereits hervorgehoben, daß sich im Verlaufe der Zeit und mit fortschreitender Körperentwickelung eine beträchtliche Abnahme im Lebendgewichtszuwachse geltend macht. Dasselbe gilt, wie wir weiter unten zeigen werden, für den Zuwachs des Fleisches, und es folgt hieraus, daß der für den 18. Juni 1878 berechnete Fleischbestand eines mittleren Thieres der Abtheilung I das Minimum repräsentirt, daß das Princip der Rechnung keinenfalls zu Gunsten der Abtheilung I ausschlägt.

Die analytisch gefundenen, bezw. berechneten absoluten Beträge an reinem Fleisch stellen sich bei den Thieren beider Abtheilungen wie folgt:

	Lamm 11—12 7 Monat alt	Hammel Nr. 5 u. 9 13 u. 13½ Monat alt[2])	Hammel Nr. (4—5) u. 6 18 Monat alt
Abtheilung I	6,363 kg	9,670 kg	10,657 kg (berechnet)
Abtheilung II	6,363 „	9,884 „	10,718 „

Bezieht man, um für den Zuwachs an Fleisch ein relatives Maß zu erhalten den Bestand an Fleisch der 13, bezw. 18 Monate alten Thiere auf den bei den 7 Monat alten Lämmern berechneten Betrag, so erhält man folgendes Verhältniß:

---

1) Vergl. Tabelle S. 345.

2) Der Hammel Nr. 5 ist 14 Tage später geschlachtet als der Hammel Nr. 9. Vergl. Seite 296.

	Lamm 11—12 7 Monat alt		Hammel Nr. 5 u. 9 13 u. 13½ Monat alt		Hammel Nr. (4—5) u. 6 18 Monat alt
Abtheilung I	100	:	152	:	167
Abtheilung II	100	:	155	:	168

Insoweit es sich nun um einen Vergleich der mäßigeren Fütterungsweise und der Mastung junger Thiere im Sinne der oben aufgeworfenen Frage handelt, der Frage, „nach welchem von beiden Verfahren erhält man im Verhältniß zum Futter das meiste Fleisch", so geben diese Zahlen ohne Weiteres deutlichen Aufschluß, wenn man sich folgender Momente erinnert.

Die Produktion von Fleisch, bewirkt durch die bis zur vollständigen Ausmästung der Abtheilung II fortgeführte Fütterung, bezieht sich auf die Wachsthumsperiode vom 7.—18. Altersmonat der Thiere, also auf die Dauer von 11 Monaten.

Im Verlaufe dieser Zeit erhielt Abtheilung I ein kräftiges, zum größten Theil aus Rauhfutterstoffen bestehendes Zuwachsfutter, Abtheilung II ein Mastfutter von Haus aus — beide Abtheilungen aber ihre Tagesrationen bemessen nach dem freiwilligen Verzehr. Absolut genommen gelangten hierbei in Abtheilung II eine größere Menge verdaulicher Nährstoffe zum Verzehr, als in Abtheilung I; durchschnittlich pro Woche und Stück in

Abtheilung I	Abtheilung II
4,200 kg	5,166 kg

Die diesem Futterkonsum entsprechende Produktion von reinem, fettfreiem Fleisch erhält man, wenn man von dem Fleischbestande der 18 Monat alten Thiere den bei den 7 Monat alten Lämmern berechneten Betrag in Abzug bringt, wie folgt:

Abtheilung I	Abtheilung II
4,294 kg	4,355 kg

Der Zuwachs an Fleisch im engeren Sinne des Wortes verläuft also in beiden Abtheilungen in gleicher Höhe; er wird durch das mäßigere Zuwachsfutter der Abtheilung I sicher gestellt und kann durch das Mastfutter der Abtheilung II über das in der individuellen Entwickelung begründete Maß nicht hinausgeführt werden. —

Anders verhält es sich freilich mit der Produktion von Fett. Berechnet man den Gehalt der Thiere an reinem, trockenem Fett nach den in den diesbezüglichen Tabellen niedergelegten Daten, wobei der Fettgehalt des 18 Monat alten Thieres der Abtheilung I das Mittel der 22 und 13 Monat alten Thiere derselben Abtheilung darstellt, so erhält man folgende Zahlen:

	Lamm	Hammel			
	7 Monat alt	13 Monat alt		18 Monat alt	
		Abth. I	Abth. II	Abth. I	Abth. II
	kg	kg	kg	kg	kg
Fett in den Fleischstücken	0,854	4,482	6,946	8,058	14,220
Nieren- und Netzfett . .	0,536	2,952	5,292	4,960	8,750
Fett im Ganzen . . .	1,390	7,434	12,238	13,018	22,970

Aus diesen Zahlen geht hervor, daß die Produktion von Fett, im Gegensatz zu dem Zuwachs an Fleisch, bei der kräftiger gefütterten Abtheilung II eine bedeutend höhere war, als bei der mäßiger gefütterten Abtheilung I; die 13 und die 18 Monat alten Thiere der Abtheilung II enthalten nahezu doppelt so viel Fett, als die gleichalterigen Thiere der Abtheilung I, in den Fleischstücken sowohl, wie im Netz und an den Nieren. Dieses Ergebniß war leicht vorauszusehen, kann jedoch keineswegs zu Gunsten einer länger andauernden, intensiven Mastung junger Thiere ausgelegt werden. Insoweit sich die größere Produktion von Fett auf die Nieren- und Netzfettablagerungen bezieht, ist die Unzweckmäßigkeit der Mast ohne Weiteres verständlich, wenn man sich des geringen Werthes dieser, den Abfallstoffen beizuzählenden, Fettsubstanzen erinnert. Aber auch das im Rumpfe abgelagerte Fett erreicht bei den 18 Monat alten Thieren der von Haus aus gemästeten Abtheilung eine solche Höhe, daß es bei der Werthschätzung der betreffenden Schlachtstücke seinem vollen Betrage nach nicht zur Geltung kommt.

Wir kommen auf diesen Punkt noch ausführlicher zu sprechen und heben aus den bislang geschilderten Ergebnissen zunächst hervor, daß man bei der Aufzucht junger Thiere die Produktion von Fleisch im engeren Sinne des Wortes nur bis zu einem gewissen, ganz bestimmten Maße in begünstigendem Sinne zu beeinflussen im Stande ist. Die Verabreichung einer die kräftige individuelle Entwickelung sichernden Ration, die wir als gutes Zuwachsfutter bezeichnet haben, leistet nach dieser Richtung hin das höchst mögliche. Eine Ueberschreitung dieser Ration, wie sie in dem Mastfutter der Abtheilung II zu Tage tritt, vermag zwar die Fettproduktion zu erhöhen, nicht aber den Zuwachs an Fleisch, dessen obere Grenze eben nicht durch das Futter, sondern lediglich durch die individuellen, bezw. Rasse-Eigenthümlichkeiten der Thiere bestimmt wird. —

Während die Mastung der Abtheilung II am 18. Juni 1878 ihr Ende, und damit der Theil des Versuches seinen Abschluß fand, der die vergleichsweise Ermittelung des Fleischzuwachses unter dem Einfluß der

verschiedenen Fütterungsverfahren behandelte, wurden die noch übrig gebliebenen Thiere der Abtheilung I (3 Stück) weitergefüttert, um den zwischen Alter und Fleischzuwachs bestehenden Beziehungen näher zu treten.

Die Thiere erhielten zunächst 4 Monate lang, bis zum 22. October 1878, also bis zu einem Alter von 22 Monaten, das gleiche Futter wie bisher, von da ab bis zum 14. April ein kräftiges Mastfutter. Am 22. October und 24. April wurde je ein Thier geschlachtet und untersucht. Die Resultate dieser Untersuchung, in den oben stehenden Tabellen bereits mitgetheilt, ergaben bezüglich des Fleischbestandes der beiden Thiere folgende Zahlen:

Hammel Nr. 4, 22. October 1878 22 Monat alt	Hammel Nr. 3, 15. April 1879 28 Monat alt
11,644 kg	12,694 kg

Vergleicht man hiermit den Fleischbestand der bei Beginn des Versuches geschlachteten Lämmer, bezw. den auf 22,1 kg Lebendgewicht corrigirten Betrag, so wie die Ergebnisse des am 6. Februar 1878 geschlachteten Hammel Nr. 5 in Abtheilung I, so erhält man bezüglich des Fleischzuwachses folgende Zahlen:

	Lamm 7 Monat alt	Hammel Nr. 5 $13^1/_2$ Monat alt	Hammel Nr. 4 22 Monat alt	Hammel Nr. 3 28 Monat alt
Fleischbestand	6,363 kg	9,670 kg	11,644 kg	12,694 kg
Fleischzuwachs im Ganzen	—	**3,307** „	5,281 „	6,331 „
		—	**1,974** „	3,024 „
			—	**1,050** „

Diese Zahlen lassen nun, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der in den einzelnen Versuchsperioden verflossenen Zeiträume, das Verhalten des Fleischzuwachses im Verlaufe der Fütterung ohne Weiteres klar erkennen.

	Vom 17. Juli 1877 — 5. Februar 1878 29 Wochen	Vom 6. Februar 1878 — 21. October 1878 37 Wochen	Vom 22. October 1878 — 15. April 1879 25 Wochen
Fleischzuwachs im Ganzen	3,307 kg	1,974 kg	1,050 kg
Fleischzuwachs pro Woche	0,114 „	0,053 „	0,042 „
	100 :	46 :	37

Während sich in den ersten 29 Wochen der Fütterung der Bestand an reinem Fleisch um mehr als die Hälfte des ursprünglichen Betrages vermehrt, sinkt schon in den darauf folgenden 47 Wochen der Zuwachs ganz beträchtlich; auch in der letzten, 25 Wochen umfassenden Periode

bleibt dieses Verhältniß trotz reichlicher Mastfütterung bestehen. Der pro Woche berechnete Zuwachs beträgt vom 18. bis 22. Altersmonat der Thiere kaum die Hälfte und von da bis zu einem Alter von 28 Monaten wenig mehr als 1/3 der auf die ersten Altersstadien entfallenden Fleischproduktion.

Berücksichtigt man, daß die Thiere im Verlaufe des ganzen Versuches, also in 21 Monaten, ihren Fleischbestand von 6,363 kg auf 12,694 kg, also im Verhältniß von 100 : 199 vermehrten, daß auf die ersten 7 Monate 52 Procent, auf die darauf folgenden 14 Monate dagegen nur 48 Procent der gesammten Fleischproduktion entfallen, so folgt, daß der bei weitem größte Theil des überhaupt zugewachsenen Fleisches auf die erste Hälfte der ganzen Fütterungszeit zu beziehen ist.

Diese Thatsache steht vollkommen im Einklange mit der beobachteten Depression des Zuwachses an nacktem Lebendgewicht. Wie in dem ersten Abschnitt dieses Referates entwickelt, producirten die Thiere der Abtheilung I im Verlaufe der Zuwachsfütterung in der ersten Periode 0,543 kg nacktes Lebendgewicht pro Woche und Stück, in der letzten, der Mastfütterung vorangehenden dagegen nicht mehr als 0,261 kg. Ganz in demselben Sinne bewegt sich der Zuwachs bei der von Haus aus gemästeten Abtheilung II; er sinkt von 0,871 kg in der ersten Periode bis auf 0,495 kg bei Abschluß der Mastung. Die bisher entwickelten Versuchsergebnisse geben nun über den Grund dieses Verhaltens ganz bestimmte Andeutungen und gestatten der Frage näher zu treten, auf welche der einzelnen Componenten des thierischen Körpers diese rückläufige Bewegung der Körpergewichtszunahme zu beziehen ist.

Zu diesem Ende fassen wir die Bestandtheile des Thierkörpers, des reinen nackten Lebendgewichtes — also ausschließlich des Magen- und Darminhaltes — in vier Hauptgruppen zusammen, so daß das „Fleisch des Rumpfes“ und das „Fett im Ganzen“ dem gesammten „vegetativen Apparat“ [1]) und den übrigen „Abfallstoffen“ [2]) gegenübersteht. Führt man diese Anordnung auf Grund der in den verschiedenen Tabellen niedergelegten Daten für die in einem Alter von 7, 13½, 22 und 28 Monaten geschlachteten Thiere der Abtheilung I durch, so erhält man folgende Zahlen:

---

1) Innere Organe: Lunge, Herz, Leber, Magen und Eingeweide.
2) Fett, Knochen, Sehnen und Bindegewebe.

	Lamm	Hammel			
	7 Monat alt	Nr. 5 $13^1/_2$ Monat alt	Nr. 4 22 Monat alt	Nr. 3 28 Monat alt	Ausgewachsene Thiere des früheren Mastungsversuches (im Mittel) [1]
	Nr. 11—12 corrigirt				3 Jahr alt
Fleisch des Rumpfes	(5,13) 6,36	9,67	11,64	12,69	11,92
Innere Organe . . .	(3,48) 4,32	4,80	6,02	7,45	7,08
Sonstige Abfallstoffe . .	(5,18) 6,43	10,07	12,71	13,77	12,82
Summe	(13,79) 17,11	24,54	30,37	33,91	31,82
Fett im Ganzen . . .	(1,12) 1,39	7,43	18,60	27,75	13,17
	(14,91) 18,50	31,97	48,97	61,66	44,99
Magen- und Darminhalt	(2,89) 3,60	5,03	5,53	4,34	4,80
Lebendgewicht (kahl) . .	(17,80) 22,10	37,00	54,50	66,00	49,79

Sieht man von den im Fleische, an den Nieren und im Netz abgelagerten Fettsubstanzen vorläufig ab und faßt den fettfrei gedachten Körper als einheitliches Ganze [2]) ins Auge, so treten aus den vorstehenden Zahlen die Beziehungen zwischen Alter und Wachsthum ohne Weiteres deutlich hervor.

Das Gewicht dieser reinen, d. h. fettfreien Körpersubstanz beträgt in den aufsteigenden Altersstufen:

Lamm	Hammel		
	Nr. 5	Nr. 4	Nr. 3
7 Monat alt	$13^1/_2$ Monat alt	22 Monat alt	28 Monat alt
17,11 kg	24,54 kg	30,37 kg	33,91 kg

und es stellt sich hiernach der Zuwachs in den einzelnen Versuchsperioden wie folgt:

	Vom 17. Juli 1877 — 5. Februar 1877 29 Wochen	Vom 6. Febr. 1878 — 21. Oct. 1878 37 Wochen	Vom 22. Oct. 1878 — 15. April 1879 25 Wochen
Zuwachs im Ganzen	7,43 kg	(13,26 kg)	(16,80 kg)
	—	5,83 „	(9,37 „)
		—	3,54 „
Zuwachs pro Woche	0,256 „	0,158 „	0,141 „
	100 :	61 :	55

Wir sehen also das Gewicht der fettfreien Körpersubstanz, in den ersten 7 Monaten der Fütterung um 7,43 kg vermehrt, in den darauf folgenden 8, bezw. 6 Monaten des Versuches nur um 5,83 kg bezw. 3,54 kg anwachsen. Der pro Woche berechnete Zu-

1) Im Mittel des nicht gemästeten, des fetten und hochfetten Thieres.

2) Diese Vorstellung enthält durchaus nichts Widersinniges, wenn man bedenkt, daß die erwähnten Fettablagerungen dem neugeborenen Thiere vollständig fehlen, also von Haus aus einen integrirenden Bestandtheil des Körpers nicht darstellen.

wachs stellt sich in den späteren Altersstadien auf 61, bezw. 55 Procent des anfänglichen Betrages.

Bezüglich des Fleisches, dessen Ermittelung am exaktesten zur Ausführung gelangte, haben wir bereits gezeigt, daß der relative Zuwachs in demselben Sinne verläuft, ja noch mehr, als die vorstehenden Zahlen ausdrücken, zu Gunsten der jüngeren Altersstufen hinschlägt. Aber auch die übrigen Bestandtheile des fettfreien Lebendgewichtes unterstellen sich diesem Gesetze, wenn auch die Abnahme des Zuwachses nicht ganz in der rapiden Weise verläuft, wie es beim Fleische zu constatiren war. Dieser letztere Umstand erklärt sich leicht, wenn man bedenkt, daß im Verlaufe des Wachsthums und namentlich schließlich bei der Mastung sich auch außerhalb des Rumpf-Fleisches, der Nieren und des Netzes, d. h. in den als „verwerthbare Abfälle" bezeichneten Körperbestandtheilen eine gewisse Fettablagerung wird geltend gemacht haben. Ueber die Größe dieses Fettzuwachses vermögen wir keinen Aufschluß zu geben, da die betreffenden Körpertheile lediglich auf mechanischem Wege isolirt und ihrem Gewichte nach bestimmt wurden; jedenfalls ist derselbe aber dazu angethan den relativen Zuwachs der Körpersubstanz zu Gunsten der späteren Altersperioden von der Wahrheit abzulenken.

Anders und gerade umgekehrt wie mit dem Zuwachse der fettfreien Körpersubstanz verhält es sich mit der Produktion von Fett. Berechnet man aus dem Gesammt-Fettgehalt der 7, bezw. 13½, 22 und 28 Monat alten Thiere den auf die entsprechenden Zeiträume entfallenden Zuwachs an Fett, so stellt sich derselbe wie folgt:

	Vom 17. Juli 1877 — 5. Febr. 1878 29 Wochen	Vom 6. Febr. 1878 — 21. Oct. 1878 37 Wochen	Vom 22. Oct. 1878 — 15. April 1879 25 Wochen
Zuwachs im Ganzen	6,04	11,17	9,15
Zuwachs pro Woche	0,208	0,302	0,366
	100 :	145 :	176

Hält man diese Zahlen zusammen mit der in den gleichen Zeiträumen beobachteten Depression der Lebendgewichts-Zunahme, so liefern sie auf indirectem Wege eine Bestätigung für die oben bezüglich des Zuwachses der fettfreien Körpersubstanz gefundenen Verhältnisse. —

Auf die rapide Entwickelung jugendlicher Individuen und deren muthmaßliche Ursachen hat in neuerer Zeit namentlich F. Soxhlet[1]) aufmerksam gemacht, und die Stoffwechselverhältnisse für das allererste

1) Erster Bericht über die Arbeiten der Versuchsstation zu Wien, aus den Jahren 1870—77; Wien 1878, Selbstverlag der Versuchsstation.

Stadium individueller Entwickelung, für das Säuglingsalter, wissenschaftlich behandelt. In der Diskussion seiner Stoffwechselversuche mit Saugkälbern bemerkt F. Soxhlet:

„das Saugkalb übertrifft in der Eiweißaufnahme den erwachsenen Wiederkäuer, welcher Mastfutter erhält, gleicht ihm bezüglich der Eiweißzerstörung aber, wenn er Erhaltungsfutter verzehrt",

und führt weiter aus, daß in der relativ bedeutenden Eiweißaufnahme und den ungünstigen Bedingungen für den Eiweißzerfall die Ursache dessen gesucht werden muß, was sich beim jungen Thiere als rasches Wachsthum, als auffallende Körpersubstanzvermehrung zu erkennen giebt.

Unseren Versuchsergebnissen nach scheinen diese Verhältnisse z. Th. noch über das Säuglingsalter hinaus bestehen zu bleiben, namentlich insoweit es sich um den Zuwachs von Fleisch handelt. Nur unter dieser Annahme ist es erklärlich, wie ein qualitativ gleiches Futter vom 7.—13. Altersmonat der Thiere bei absolut geringerem Konsum einen fast 2mal so großen Fleischansatz bewirken konnte, wie in den folgenden 9 Monaten der Fütterung.

Aus alledem geht hervor, daß bei jungen Thieren der Zuwachs an Körpersubstanz, in dem von uns beregten engeren Sinne genommen insonderheit der Zuwachs an Fleisch, graphisch gedacht, durch eine anfangs steil ansteigende Curve dargestellt wird, die sich verhältnißmäßig früh verflacht und schon weit vor dem definitiven Abschluß des Wachsthums ihren höchsten Punkt nahezu erreicht! —

Die bisher geschilderten, in wirthschaftlicher und biologischer Hinsicht erörterten Versuchsergebnisse gestatten den Eingangs dieses Referates aufgeworfenen Fragen in etwas eingehender Weise näher zu treten.

Wie damals hervorgehoben, handelte es sich einmal um vergleichsweise Feststellung der bei der Aufzucht junger Thiere durch Lebendgewichtszuwachs resultirenden wirthschaftlichen Futterverwerthung

a. bei Verabreichung eines guten Zuwachsfutters,

b. bei Mastfutter von Haus aus,

und zweitens um die Entscheidung der Frage:

nach welchem von diesen beiden Verfahren erhält man im Verhältniß zum Futter das meiste Fleisch?

Bezüglich der wirthschaftlichen Verwerthung der Futterstoffe, wie sie im ersten Abschnitte dieses Referates in einem Vergleich des Futterkonsumes und der Zunahme an Körpergewicht zum Ausdruck gelangt, hat sich ergeben, daß von der Mastung junger, 7 Monat alter Läm-

mer gegenüber einer mäßigeren Fütterungsweise ein Vortheil nicht zu erwarten steht. Als das wirthschaftlich zweckmäßigste Verfahren hat sich vielmehr eine mäßigere Fütterung erwiesen, welche die Thiere in einem Alter von circa 2 Jahren ihrer individuellen Entwickelung nahe bringt; eine hieran anschließende kurze und intensive Mast hat die Thiere alsdann zur Schlachtbank vorzubereiten. Die Ermittelungen der stofflichen Veränderungen des Thierkörpers im Verlaufe der einzelnen Wachsthumsperioden liefern für diese Thatsache hinreichende Erklärung; sie enthalten auch gleicherzeit den Nachweis, daß ein solches Verfahren dem Interesse des Konsumenten, insoweit dies eine möglichst große Produktion von gutem Fleisch erheischt, in angemessener Weise gerecht wird.

Was zunächst das Fleisch, den vorwiegend werthbestimmenden Bestandtheil der Schlachtwaare anlangt, so stellt sich der Zuwachs desselben bei den Thieren der Abtheilung I wie folgt:

	Vom 17. Juli 1877 — 5. Februar 1878 29 Wochen		Vom 6. Febr. 1878 — 21. October 1878 37 Wochen		Vom 22. Octob. 1878 — 15. April 1879 25 Wochen
Fleischzuwachs im Ganzen	3,307 kg		1,974 kg		1,050 kg
Fleischzuwachs pro Woche	0,114 „		0,053 „		0,042 „
	100	:	46	:	37

Während sich in den ersten 29 Wochen der Fütterung, vom 7.—13. Altersmonat der Thiere, der Bestand an reinem Fleisch um mehr als die Hälfte des ursprünglichen Betrages vermehrte, sank in den darauf folgenden 37 Wochen, bei qualitativ gleichem Futter, der Zuwachs ganz beträchtlich und zwar auf 46 Procent des anfänglichen Betrages.

Ungefähr in die Mitte dieses zweiten Zeitabschnittes, auf den 18. Altersmonat der Thiere fiel nun der Zeitpunkt, von dem an die Depression in der Zunahme an nacktem Lebendgewicht eine solche Höhe erreichte, daß die Kosten des aufgewandten Futters hinter dem Ertrage erheblich zurückblieben, die Fortführung der Zuwachsfütterung demzufolge nicht mehr rentirte. Vom wirthschaftlichen Standpunkte wird also an dieser Stelle die Mastung abschließend einzugreifen haben.

Faßt man die Verhältnisse des Fleischzuwachses, wie sie die oben angeführten Zahlen darstellen, in's Auge, so ergiebt sich, daß auch vom Standpunkte der Fleischproduktion gegen ein solches Verfahren nichts einzuwenden ist.

Es versteht sich von selbst, daß die beobachtete Depression im Zuwachse des Fleisches allmälig und ohne schroffe Uebergänge verläuft, daß der zwischen dem 13. und 22. Altersmonat in der Höhe von

46 Procent des anfänglichen Betrages constatirte Zuwachs das Mittel des ganzen Zeitabschnittes darstellt, anfangs aber höher, gegen den Schluß hin sich niedriger wird gestellt haben. Hieraus folgt, daß die Thiere im 18. Altersmonat in Betreff ihres Fleischbestandes den 22 Monat alten Thieren werden näher gestanden haben, als den 13 Monat alten und daß sich im arithmetischen Mittel aus dem Anfangs- und Schlußbetrage, also zu $\frac{9{,}670 + 11{,}644}{2} = 10{,}657$ kg jedenfalls das Minimum des Fleischbestandes der 18 Monat alten Thiere berechnet.

Die 22 Monat alten Thiere, vom 22. October 1878 bis zum 14. April 1879 unter Verabreichung einer kräftigen Mastration weitergefüttert, enthielten schließlich 12,694 kg fettfreies Fleisch. Vergleicht man hiermit den Fleischgehalt des hochfetten, ausgewachsenen Thieres Nr. 8 vom früheren Mastungsversuch, der zu 12,123 kg gefunden wurde, so läßt sich wohl sagen, daß 12,694 den höchsten Fleischbestand darstellen, den wohlentwickelte Thiere dieser Art und Abstammung unter günstigen Fütterungsverhältnissen überhaupt erreichen, und es ergiebt sich hieraus, daß die Thiere im 18. Altersmonat bereits mehr als $^9/_{10}$ des definitiven Fleischgewichtes erlangt haben. Das Interesse des Konsumenten wird also keineswegs geschädigt, wenn man aus wirthschaftlichen Rücksichten von der Produktion des letzten, theueren $^1/_{10}$ des Fleischbestandes absieht, um so weniger, als ja auch bei der Mastung $1^1/_2$jähriger Thiere der Fleischzuwachs noch gefördert und damit die Differenz zwischen wirthschaftlich Erreichbarem und biologisch Möglichen verringert wird.

Was die Zeitdauer der Mastung anlangt, so sprachen die wirthschaftlichen Resultate des früheren Mastungsversuches mit ausgewachsenen Thieren, die in der Mastungsperiode der circa 2jährigen Thiere dieses Versuches ihre volle Bestätigung erhielten, für eine kurze, etwa 3 Monate andauernde, intensive Mast. Die Hochmast von vollständig wie nahezu ausgewachsenen Thieren unseres Landschlages läuft dagegen auf eine Ueberproduktion von Fett hinaus, die in ihrem Ertrage die Kosten der aufgewandten Futtermittel nicht zu decken vermag.

Insoweit sich diese Ueberproduktion von Fett auf die Nieren- und Netzfettablagerungen bezieht, wird die Unzweckmäßigkeit einer Hochmast ohne Weiteres verständlich, wenn man sich des geringen Werthes dieser, den Abfallstoffen beizuzählenden Fettsubstanzen erinnert. Aber auch das im Rumpfe, in den zur menschlichen Nahrung bestimmten Fleischstücken abgelagerte Fett erreicht bei einer etwa 3 Monat andauernden Mast eine Höhe, in der es zum Fleisch in einem angemessenen Verhältniß steht.

Die Ermittelungen über den Fleisch- und Fettgehalt der ausgewachsenen Thiere des früheren Mastungsversuches ergaben:

	Nr. 18 nicht gemästet	Nr. 6 fett	Nr. 8 hochfett
Fleisch	11,891 kg	11,740 kg	12,123 kg
Fett im Fleisch . .	3,641 „	10,025 „	11,726 „
Verhältniß von Fleisch zu Fett wie . . .	1:0,3	: 0,9	: 1,2

Hierbei erwiesen sich die Fleischstücke des fetten Thieres Nr. 6, mit einem ungefähren Verhältniß von Fleisch zu Fett wie 1:1, als die werthvollsten. Der größere Fettgehalt des hochfetten Thieres Nr. 8 qualificirte sich als eine Ueberladung der Fleischstücke mit Fett, um so mehr, als das im letzten Stadium der Mast producirte Fett nicht mehr intermuskulär, sondern vorwiegend im panniculus adiposus und in größeren Partien zwischen den Hauptmuskeln zur Ablagerung gelangte.

Nimmt man an, die 15 Monate alten Thiere des vorliegenden Versuches wären mit einem Fleisch- und Fettgehalte von 10,6 kg bezw. 4 kg in die Mastung[1]) eingetreten, so läßt sich, nach Maßgabe der Schlachtergebnisse des 22 Monat alten Thieres, erwarten, daß sie nach Verlauf einer 3monatlichen Mastung mit 11 kg Fleisch und 11 kg Fett eine Schlachtwaare dargestellt hätten, die in ihrer absoluten und relativen Beschaffenheit mit dem Befunde des fetten Thieres Nr. 6 im früheren Versuche genau überein kommt. —

Fassen wir schließlich die Resultate unseres Versuches, soweit sie bisher entwickelt, einheitlich zusammen.

Von dem Gedanken ausgehend, daß bei der Aufzucht und Mastung junger Thiere die Produktion von Fleisch mit einem angemessenen Fettgehalte vorwiegende Beachtung verdient, suchten wir festzustellen, welches Fütterungsverfahren den angestrebten Zweck unter dem geringsten Aufwand an Mitteln zu erreichen verspricht. Es hat sich hierbei herausgestellt, daß diejenigen Maßnahmen am geeignetsten erscheinen, die den biologischen Bedingungen, wie sie im jugendlichen Organismus

---

1) In unserem speciellen Falle enthielten die 18 Monat alten Thiere eine größere Menge Fett, als hier angenommen, was wohl in der verhältnißmäßig geringen Bewegung, die man den Thieren zugestehen konnte, seine Erklärung findet. In praxi, namentlich bei Weidegang, werden sich die Verhältnisse so gestalten, wie wir sie bei den im guten Ernährungszustande befindlichen ausgewachsenen Thieren des früheren Mastungsversuches vorgefunden haben.

vorhanden, und den Abänderungen, die dieselben im Verlaufe der individuellen Entwickelung erfahren, am eingehendsten Rechnung tragen. Aus unseren Versuchen, sowie aus den Soxhlet'schen Untersuchungen, soweit letztere hier heranzuziehen sind, hat sich ergeben, daß im jungen Thier die Tendenz zur Fleischbildung in bedeutendem Maße vorherrscht, daß dieselbe bei fortschreitender Entwickelung verhältnißmäßig schnell abnimmt, um in späteren Altersstadien eine vorwiegende Fettbildung Platz greifen zu lassen.

Nehmen wir in unserem speciellen Falle, also bei der Aufzucht guter deutscher Landschläge an, daß die Thiere bei hinlänglicher, aber mäßiger Fütterung in einem Alter von ungefähr 2 Jahren ihre individuelle Entwickelung nahezu abgeschlossen haben, so fällt in die erste Hälfte der gesammten Wachsthumsdauer die vorwiegende Fleischbildung, in die zweite der größere Fettansatz. Berücksichtigt man ferner das bemerkenswerthe Ergebniß unseres Versuches, daß die Mastung junger Thiere auf die Fleischbildung einen begünstigenden Einfluß nicht auszuüben vermag, daß der Zuwachs von Fleisch lediglich durch die individuellen, bezw. Rasse-Eigenthümlichkeiten der Thiere fixirt und durch ein gutes Zuwachsfutter sicher gestellt wird, so ergiebt sich von selbst als zweckmäßigstes Fütterungsverfahren eine anfangs mäßigere Ration, die erst in späteren Altersstadien einem Mastfutter Platz zu machen hat.

Wir heben hier nochmals hervor, daß die aus den Versuchsergebnissen gezogenen Schlüsse lediglich von dem Gesichtspunkte aus zu beurtheilen sind, daß eine möglichst große Produktion von gutem Fleisch das höchste Ziel der Schlachtviehfütterung darstelle. Will man fette Lämmer haben, so muß man eben junge Thiere mästen — nur muß man sich dann mit einem geringeren Maße von Fleisch begnügen und die Fütterung in einem früheren Alter der Thiere abbrechen, will man anders ein angemessenes Verhältniß von Fleisch zu Fett nicht wesentlich überschreiten [1]).

Schließlich bemerken wir noch, daß Alles, was in der Diskussion des Versuches über die absolute Größe des Fleischbestandes, des Verhältnisses von Fleisch zu Fett, namentlich aber was über die Zeitdauer der Fütterungsperioden gesagt ist, lediglich auf Thiere der vorliegenden Art zu beziehen und höchstens auf die besseren deutschen Landschläge zu verallgemeinern ist. Bei frühreifen englischen Rassen, bezw. Kreuzungen solcher mit deutschen Schlägen würde möglicher Weise eine Mastung in früheren Altersstadien angezeigt erscheinen; jedenfalls werden sich aber

1) Wie es z. B. bei den 18 Monat alten, von Haus aus gemästeten, Lämmern in einem Verhältniß von 1 : 1,4 in hohem Maße der Fall war.

die beregten Verhältnisse *im Princip* auch dort nachweisen lassen, da sie, in allgemeinen biologischen Gesetzen begründet, sich wohl *abändern*, aber nicht *umkehren* lassen.

Den bisherigen Ausführungen, in denen die Produktion von Fleisch im engeren Sinne des Wortes lediglich ihrer *Quantität* nach Berücksichtigung fand, schließen sich diejenigen Untersuchungen an, die der inneren Beschaffenheit, der Qualität des Fleisches näher zu treten bestimmt waren.

Wie schon gelegentlich des früheren Mastungsversuches mit ausgewachsenen Thieren hervorgehoben, kommen bei der Werthschätzung des „Fleisches an sich" im Wesentlichen zwei Momente in Betracht, die histologische Struktur der festen Grundlage selbstredend — vor allem aber deren Verhältniß zu den die Muskelfaser in Form einer Lösung umspülenden Substanzen, die man unter der Bezeichnung „Fleischsaft" zusammenzufassen gewöhnt ist, und deren Bedeutung für den Nährwerth, bezw. Verdaulichkeit des Fleisches man längst erkannt hat. Zur Beantwortung der Frage, in welcher Menge diese Extraktivstoffe in dem Fleische eines jungen Thieres vorhanden, in wie weit und nach welcher Richtung hin sie im Verlaufe des Wachsthums, bezw. der Mastung vermehrt oder in ihrem gegenseitigen Verhältniß abgeändert werden, sollten die nachfolgenden Untersuchungen einen Beitrag liefern. —

Dem Gange der Untersuchung zufolge sind die Bestandtheile des fettfreien Fleisches in zwei Gruppen zusammengefaßt; die eine umschließt die gesammte Menge der in kaltem Wasser löslichen Extraktivstoffe, denen der unlösliche Theil, die Fleischfaser im engeren Sinne des Wortes gegenübersteht. Zur Gewinnung der wässrigen Extrakte wurden 50 g Fleisch in einem Literkolben mit etwa 800 cbcm Wasser angerührt und unter Anwendung von Eiskühlung und wiederholtem Umschütteln digerirt. Nach Verlauf von 24 Stunden wurden die Flüssigkeiten bis zur Marke aufgefüllt und filtrirt. Für das Volumen des ungelösten Rückstandes kam nach einer Reihe wenig differirender Bestimmungen eine Correktur in der Höhe von 15 cbcm in Anwendung, so daß die in abgemessenen Mengen des Filtrates ermittelten Substanzen nicht auf 1000 cbcm, sondern nur auf 985 cbcm zu beziehen sind.

Man hatte sich durch direkte Versuche überzeugt, daß man darauf rechnen konnte durch ein solches Verfahren die löslichen Stoffe ihrer gesammten Menge nach zur Untersuchung zu erhalten.

Die in den Extrakten ausgeführten Bestimmungen erstrecken sich auf Ermittelung der gesammten Trockensubstanz, des Stickstoffes, des Eiweiß- und des Nicht-Eiweiß-Stickstoffs.

Der Trockengehalt wurde durch Eindampfen von 100 cbcm Lö-

sung in tarirten Hofmeister'schen Schälchen und Wägen des bei 100° Cels. getrockneten Rückstandes bestimmt; in weiteren 100 cbcm wurde der Gesammtstickstoffgehalt durch Verbrennen des Verdampfungsrückstandes mit Natronkalk festgestellt. Der außerhalb der Eiweißverbindungen im Fleischsafte vorhandene Stickstoff bestimmte sich in der Weise, daß man 200 cbcm der Lösungen in einem Becherglas auf dem Wasserbade zunächst um 1/3 ihres Volumens eindampfte, durch Aufkochen die Abscheidung des coagulirbaren Eiweißes vervollständigte, filtrirte und von dem auf 200 cbcm aufgefüllten Filtrate 100 cbcm (entsprechend 100 cbcm frischen Saftes) zur Verbrennung mit Natronkalk eindampfte. Das auf einem Filter gesammelte und trocken gewogene Eiweiß diente zur Kontrolle der für Eiweiß aus der Differenz „Gesammtstickstoff minus Nicht-Eiweiß-Stickstoff" durch Multiplikation mit 6,25 gewonnenen Daten.

Zur Vervollständigung und im Anschluß an die Untersuchungen der wässrigen Extrakte wurde noch der Gesammtstickstoff des Fleisches ermittelt. Die hierzu erforderlichen Proben (4,0 g) wurden zunächst 48 Stunden auf 80°—90° Cels. erwärmt, alsdann 3—4mal mit absolutem Aether kurze Zeit digerirt und aufs Neue getrocknet. Nach Verlauf weniger Stunden war die Masse hinreichend hart und spröde geworden, um sich sammt dem Schälchen zum Zwecke der weiteren Untersuchung zu einem feinen Pulver verreiben zu lassen. Der Stickstoffgehalt dieser Substanz wurde, unter Beigabe einer angemessenen Menge reiner Oxalsäure, durch Verbrennen mit Natronkalk nach der Varrentrapp-Will'schen Methode ermittelt, deren Zulässigkeit, unter sorgfältiger Beachtung aller Kautelen für den gegenwärtigen Fall aus der über diesen Punkt vorliegenden Literatur[1]), so wie aus eigenen Untersuchungen abgeleitet wurde. Selbstredend hatte man sich durch wiederholte Versuche überzeugt, daß durch das zur Entfettung des Analysenfleisches eingeschlagene Verfahren keine anderen Substanzen als Fett, insonderheit keine stickstoffhaltigen Verbindungen in den ätherischen Extrakt übergingen.

Der Gehalt des Fleisches an unorganischen Bestandtheilen wurde durch vorsichtiges Verbrennen von 5,0 g des Analysenfleisches ermittelt. Die Aschenbestandtheile sind bei der schließlichen Zusammenstellung der Resultate als vollständig löslich in Ansatz gebracht, auf Grund wiederholter Bestimmungen, aus deren Mittel 95 Procent der Gesammtasche sich nach unserem Extraktionsverfahren als löslich erwiesen. Der hier-

1) Vergl. unter Anderem: H. Petersen, Ueber die Schwankungen im Wasser-, Fett- und Stickstoffgehalt des Fleisches; Zeitschrift für Biologie 1871, S. 172. U. Kreusler, Zur Bestimmung des Stickstoffgehaltes der Albuminate; Fresenius' Zeitschrift für anal. Chemie 1873, S. 354. Mlakris, Ueber die Stickstoffbestimmung nach Will und Varrentrapp; Annalen der Chemie 184, S. 371.

bei etwa begangene, jedenfalls außerordentlich geringe Fehler, könnte höchstens die Zahlen für „Nicht-Eiweiß" berühren, welche aus der Differenz „Gesammttrockensubstanz der Extraktstoffe — (Eiweiß + Asche)" erhalten wurden.

Indem man auf diese Weise die gesammten Bestandtheile der eigentlichen Muskelsubstanz ermittelte und ihrer Zusammengehörigkeit nach in 4 Hauptgruppen zusammenfaßte, hatte man, in soweit als die Grundlage für diese Untersuchungen das Fleisch in dem vollständig zur Analyse vorbereiteten Zustand bildete, noch den Vortheil, alle in den vorangegangenen Darstellungen nöthig gewordenen Korrekturen umgehen zu können, wenn man die analytischen Ergebnisse auf Analysenfleisch, bezw. in letzter Stelle auf fettfreie Trockensubstanz bezog.

In den folgenden 4 Tabellen sind zunächst die Resultate der sämmtlichen diesbezüglichen Bestimmungen aufgeführt — in den beiden ersten auf 100 Theile Analysenfleisch berechnet, in den zwei folgenden nach dem procentischen Gehalte des Analysenfleisches an fettfreier Trockensubstanz auf 100 Theile der letzteren bezogen.

Die Bedeutung dieser Zahlen ist ohne Weiteres verständlich. Der aus der Differenz „Gesammtstickstoff minus Extraktstickstoff" ermittelte „unlösliche Stickstoff" stellt, mit 6,25 multiplicirt das unlösliche Eiweiß, die eigentliche Muskelfaser dar. Aus der Gesammtmenge der löslichen Stoffe, abzüglich der mineralischen Bestandtheile berechnen sich die in den Extrakt übergegangenen organischen Substanzen und aus diesen schließlich, nach Maßgabe des darin enthaltenen Eiweißes, die als „Nicht-Eiweiß" bezeichneten Bestandtheile der Fleischflüssigkeit.

Führt man unter Zuhülfenahme der in den Tabellen niedergelegten Zahlen diese Rechnung für die einzelnen Fleischstücke der verschiedenen Thiere durch, so erhält man die procentische Zusammensetzung der fettfreien Trockensubstanz wie sie die Zahlen der Tabellen auf Seite 366 und 367 darstellen.

	100 Theile Analysenfleisch enthalten						
	Fettfreie Trockensubstanz	Asche	Stickstoff	Extraktivstoffe			
				Trockensubstanz	Stickstoff		
					Insgesammt	Nicht-Eiweiß-Stickstff.	Eiweiß-Stickstff.
Lamm Nr. 11 — 12, 7 Monat alt							
Hals	17,09	0,99	2,56	3,55	0,409	0,181	0,228
Brust	15,08	0,93	2,25	3,02	0,341	0,165	0,176
Lappen	18,50	1,06	2,76	3,98	0,455	0,212	0,243
Blatt	18,79	1,10	2,82	3,88	0,465	0,240	0,225
Carbonade	18,61	1,10	2,76	4,02	0,468	0,269	0,199
Carré	18,68	1,03	2,78	4,21	0,468	0,212	0,256
Keule	19,18	1,10	2,86	4,17	0,455	0,186	0,269
Hammel Nr. 9, Abth. II, 13 Monalt alt							
Hals	17,18	1,01	2,74	3,51	0,511	0,258	0,253
Brust	17,50	1,03	2,74	3,98	0,513	0,250	0,263
Lappen	15,32	0,83	2,38	3,34	0,435	0,236	0,199
Blatt	17,24	0,98	2,74	3,83	0,524	0,303	0,211
Carbonade	16,80	0,97	2,63	4,00	0,506	0,244	0,262
Carré	18,71	1,07	2,90	4,71	0,649	0,352	0,297
Keule	17,72	0,99	2,74	5,10	0,700	0,293	0,407
Hammel Nr. 6, Abth. II, 18 Monat alt							
Hals	14,20	0,84	2,16	3,13	0,326	0,164	0,162
Brust	14,57	0,83	2,26	3,39	0,423	0,187	0,236
Lappen	15,73	0,88	2,46	3,46	0,431	0,206	0,225
Blatt	17,64	0,98	2,69	4,36	0,508	0,222	0,286
Carbonade	15,19	0,90	2,31	3,72	0,429	0,205	0,224
Carré	15,85	0,96	2,43	4,31	0,554	0,275	0,279
Keule	17,90	1,02	2,74	4,74	0,602	0,263	0,339

	100 Theile Analysenfleisch enthalten						
	Fettfreie Trockensubstanz	Asche	Stickstoff	Extraktivstoffe			
				Trockensubstanz	Stickstoff		
					Insgesammt	Nicht-Eiweiß-Stickstff.	Eiweiß-Stickstff.
Hammel Nr. 5, Abth. I, 13 Monat alt							
Hals	15,33	0,82	2,41	3,36	0,437	0,222	0,215
Brust	17,52	0,97	2,70	4,04	0,519	0,273	0,246
Lappen	17,27	0,99	2,73	3,63	0,498	0,273	0,225
Blatt	18,63	1,00	2,90	4,24	0,542	0,290	0,252
Carbonade	16,56	0,95	2,53	3,94	0,485	0,273	0,212
Carré	17,49	0,95	2,82	4,21	0,616	0,376	0,240
Keule	18,65	1,07	2,95	4,55	0,616	0,326	0,290
Hammel Nr. 4, Abth. I, 22 Monat alt							
Hals	16,64	0,99	2,60	3,45	0,423	0,223	0,200
Brust	16,46	0,90	2,58	3,74	0,478	0,258	0,220
Lappen	13,75	0,75	2,08	3,12	0,368	0,187	0,180
Blatt	18,78	1,13	2,85	4,37	0,498	0,279	0,219
Carbonade	15,93	0,90	2,49	3,60	0,458	0,250	0,208
Carré	16,58	0,92	2,56	4,26	0,544	0,332	0,212
Keule	18,97	1,03	2,93	4,85	0,620	0,366	0,254
Hammel Nr. 3, Abth. I, 28 Monat alt							
Hals	18,23	1,04	2,87	3,80	0,504	0,306	0,198
Brust	15,50	0,86	2,41	3,65	0,437	0,243	0,194
Lappen	16,48	0,91	2,55	3,80	0,476	0,312	0,164
Blatt	18,38	1,02	2,77	4,41	0,532	0,353	0,179
Carbonade	15,74	0,88	2,46	3,84	0,488	0,245	0,243
Carré	18,52	1,07	2,82	5,31	0,655	0,347	0,308
Keule	19,70	1,16	2 96	5,63	0,649	0,302	0,347

	100 Theile fettfreie Fleisch-Trockensubstanz enthalten						
	Asche	Stickstoff	Unlöslicher Stickstoff	Extractivstoffe			
				Trockensubstanz	Stickstoff		
					Insgesammt	Nicht-Eiweiß-Stickst.	Eiweiß-Stickstoff
Lamm Nr. 11 — 12, 7 Monat alt							
Hals	5,79	14,98	12,59	20,77	2,39	1,06	1,33
Brust	6,17	14,92	12,66	20,03	2,26	1,09	1,17
Lappen	5,73	14,92	12,46	21,51	2,46	1,15	1,31
Blatt	5,85	15,01	12,54	20,65	2,47	1,28	1,19
Carbonade	5,91	14,83	12,32	21,60	2,51	1,44	1,07
Carré	5,51	14,90	12,40	22,54	2,50	1,13	1,37
Keule	5,74	14,91	12,54	21,74	2,37	0,97	1,40
Hammel Nr. 9, Abth. II, 13 Monat alt							
Hals	5,88	15,95	12,98	20,45	2,97	1,50	1,47
Brust	5,89	15,66	12,73	22,74	2,93	1,43	1,50
Lappen	5,42	15,54	12 70	21,80	2,84	1,54	1,30
Blatt	5,68	15,89	12,85	22,22	3,04	1,76	1,28
Carbonade	5,78	15,65	12,64	23,81	3,01	1,43	1,58
Carré	5,72	15,50	12,03	25,12	3,47	1,88	1,59
Keule	5,59	15,46	11,49	28,79	3,95	1,65	1,30
Hammel Nr. 6, Abth. II, 18 Monat alt							
Hals	5,91	15,21	12,92	22,04	2,29	1,15	1,14
Brust	5,70	15,51	12,61	23,27	2,90	1,28	1,62
Lappen	5,59	15,64	12,90	22,00	2,74	1,31	1,43
Blatt	5,56	15,25	12,37	24,72	2,88	1,26	1,62
Carbonade	5,92	15,20	12,38	24,49	2,82	1,35	1,47
Carré	6,06	15,36	11,87	27,19	3,49	1,73	1,76
Keule	5,69	15,31	11,95	26,48	3,36	1,47	1,89

	100 Theile fettfreie Fleisch-Trockensubstanz enthalten						
	Asche	Stickstoff	Unlöslicher Stickstoff	Extraktivstoffe			
				Trockensubstanz	Stickstoff		
					Insgesammt	Nicht-Eiweiß-Stickst.	Eiweiß-Stickstoff
Hammel Nr. 5, Abth. I, 13 Monat alt							
Hals	5,34	15,72	12,87	21,92	2,85	1,44	1,41
Brust	5,55	15,41	12,45	23,06	2,96	1,56	1,40
Lappen	5,73	15,81	12,93	21,02	2,88	1,58	1,30
Blatt	5,37	15,57	12,66	22,76	2,91	1,56	1,35
Carbonade	5,74	15,22	12,29	23,79	2,93	1,65	1,28
Carré	5,43	16,12	12,60	24,07	3,52	2,15	1,73
Keule	5,74	15,82	12,52	24,40	3,30	1,75	1,55
Hammel Nr. 4, Abth. I, 22 Monat alt							
Hals	5,95	15,63	13,09	20,73	2,54	1,34	1,20
Brust	5,46	15,67	12,77	22,72	2,90	1,57	1,33
Lappen	5,45	15,14	12,46	22,69	2,68	1,36	1,32
Blatt	6,02	15,18	12,53	23,27	2,65	1,49	1,16
Carbonade	5,65	15,63	12,76	22,60	2,87	1,56	1,31
Carré	5,55	15,44	12,16	25,69	3,28	2,00	1,28
Keule	5,43	15,45	12,19	25,57	3,26	1,92	1,34
Hammel Nr. 3, Abth. I, 28 Monat alt							
Hals	5,69	15,75	12,99	20,87	2,76	1 67	1,09
Brust	5,55	15,55	12,73	23,55	2,82	1,57	1,25
Lappen	5,55	15,47	12,59	23,06	2,88	1,89	0,99
Blatt	5,54	15,07	12,18	24,01	2,89	1,92	0,97
Carbonade	5,56	15,63	12,53	24,41	3,10	1,56	1,54
Carré	5,78	15,23	11,69	28,67	3,54	1,87	1,67
Keule	5,88	15,01	11,72	28,60	3,29	1,53	1,76

Procentische Zusammensetzung der fettfreien Fleisch-Trockensubstanz.

	Unlösliches Eiweiß (Muskelfaser) (a)	Extraktivstoffe				a + b
		Gesammte Trockensubstanz (b)	Eiweiß	Nicht-Eiweiß	Asche	
Lamm Nr. 11 — 12, 7 Monat alt						
Hals	78,69	20,77	8,31	6,67	5,75	99,46
Brust	79,13	20,03	7,31	6,55	6,17	99,16
Lappen	77,88	21,51	8,19	7,59	5,73	99,39
Blatt	78,37	20,65	7,44	7,36	5,85	99,02
Carbonade	77,00	21,60	6,69	9,00	5,91	98,60
Carré	77,50	22,54	8,56	8,47	5,51	100,04
Keule	78,37	21,70	8,75	7,25	5,74	100,11
Hammel Nr. 9, Abth. II, 18 Monat alt						
Hals	81,12	22,45	9,19	5,38	5,88	101,57
Brust	79,56	20,74	9,37	7,48	5,89	102,30
Lappen	79,37	21,80	8,13	8,25	5,42	101,17
Blatt	80,31	22 22	8,00	8,54	5,68	102,53
Carbonade	79,00	23,81	9,87	8,16	5,78	102,81
Carré	75,19	25,12	9,94	9,46	5,72	100,31
Keule	71,94	28,79	14,37	8,83	5,59	100,73
Hammel Nr. 6, Abth. II, 18 Monat alt						
Hals	80,75	22,04	7,12	9,01	5,91	102,79
Brust	78,81	23,27	10,12	7,45	5,70	102,08
Lappen	80,62	22,00	8,94	7,47	5,59	102,62
Blatt	77,25	24,72	10,12	9,04	5,56	101,97
Carbonade	77,37	24,49	9,19	9,38	5,92	101,86
Carré	74,18	27,19	11,00	10,13	6,06	101,37
Keule	74,68	26,48	11,81	8,98	5,69	101,16

Procentische Zusammensetzung der fettfreien Fleisch-Trockensubstanz.

	Unlösliches Eiweiß (Muskelfaser) (a)	Extractivstoffe				a + b
		Gesammte Trockensubstanz (b)	Eiweiß	Nicht-Eiweiß	Asche	
Hammel Nr. 5, Abth. I, 13 Monat alt						
Hals	80,44	21,92	8,81	7,78	5,33	102,36
Brust	77,81	23,06	8,75	8,77	5,54	100,87
Lappen	80,81	21,02	8,12	7,17	5,73	101,83
Blatt	79,12	22,76	8,31	9,09	5,37	101,88
Carbonade	76,81	23,79	8,00	10,05	5,74	100,60
Carré	78,75	24,07	8,56	10,08	5,43	102,82
Keule	78,25	24,40	9,69	8,97	5,74	102,65
Hammel Nr. 4, Abth. I, 22 Monat alt						
Hals	81,81	20,73	7,50	7,28	5,95	102,54
Brust	79,81	22,72	8,31	8,95	5,46	102,53
Lappen	77,87	22,69	8,25	8,99	5,45	100,56
Blatt	78,31	23,27	7,25	10,00	6,02	106,58
Carbonade	79,75	22,60	8,19	8,76	5,65	102,35
Carré	76,00	25,69	8,00	12,14	5,55	101,69
Keule	76,19	25,57	8,37	11,77	5,43	101,76
Hammel Nr. 3, Abth. I, 28 Monat alt						
Hals	81,19	20,87	6,81	8,37	5,69	102,06
Brust	79,56	23,55	7,81	10,19	5,55	103,11
Lappen	78,69	23,06	6,19	11,32	5,55	101,75
Blatt	76,12	24,01	6,06	12,41	5,54	100,13
Carbonade	78,31	24,41	9,63	9,22	5,56	102,72
Carré	73,06	28,67	10,44	12,45	5,78	101,73
Keule	73,25	28,60	11,00	11,72	5,88	101,85

Was zunächst die procentische Zusammensetzung der Fleischtrockensubstanz anlangt, so ergiebt sich aus der Summe von „Muskelfaser plus Extraktivstoffe im Ganzen“ (a + b der Tabellen Seite 366 und 367), in wie weit die nach unserem Verfahren gewonnenen Zahlen auf Zuverlässigkeit Anspruch erheben dürfen. Der durchgängig bemerkbare Ueberschuß erklärt sich leicht, wenn man bedenkt, daß in der fettfreien Trockensubstanz unseres zerkleinerten Fleisches immerhin noch geringe Mengen von zarterem Bindegewebe, mit einem etwas höheren Stickstoffgehalte[1]) als 16 Procent, enthalten waren, sodaß die durch Multiplication mit 6,25 erhaltenen Zahlen für unlösliches Eiweiß etwas zu hoch ausfallen mußten. Daß dem so sei, deuten indirekt die diesbezüglichen Untersuchungsergebnisse der Lämmer Nr. 11—12 an, deren Fleisch geringere Mengen der fraglichen Gewebselemente enthält, weshalb in diesem Falle die Summe des procentischen Gehaltes an Muskelfaser und der Extracttrockensubstanz durchgängig um ein Geringes unter 100 zurückbleibt. Bezieht man nun diese procentischen Zahlen auf das absolute Gewicht des in den einzelnen Fleischstücken sowie in den ganzen Thieren enthaltenen Analysenfleisches unter gleichzeitiger Berücksichtigung von dessen Gehalt an fettfreier Trockensubstanz, so erhält man die absoluten Mengen der Fleischtrockensubstanz und deren Componenten wie folgt:

---

1) Gorup-Besanez, Physiol. Chemie; dritte Auflage, S. 150.

Absolutes Gewicht der fettfreien Fleisch-Trockensubstanz und deren Componenten im ganzen Thiere.

	Frisches fettfreies Fleisch g	Fettfreie Fleisch-Trockensubstanz g	Darin: Unlösliches Eiweiß (Muskelfaser) g	Darin: Extraktivstoffe: Eiweiß g	Darin: Extraktivstoffe: Nicht-Eiweiß g	Darin: Extraktivstoffe: Asche g	Frisches fettfreies Fleisch enthält fettfreie Trockensubstanz %
Lamm Nr. 11—12, 7 Monat alt							
Hals	306	54,5	43,1	4,6	3,6	3,2	17,81
Brust	363	67,9	54,2	5,0	4,5	4,2	18,71
Lappen	322	60,5	47,4	5,0	4,6	3,5	18,79
Blatt	879	164,2	130,0	12,3	12,2	9,7	18,68
Carbonade	408	75,4	58,9	5,1	6,9	4,5	18,48
Carré	897	173,7	134,6	14,9	14,6	9,6	19,36
Keule	1950	376,5	294,8	32,9	27,2	21,6	19,31
Summe, bezw. Mittel	**5125**	**972,7**	**763,0**	**79,8**	**73,6**	**56,3**	**18,90**
Hammel Nr. 9, Abth. II, 13 Monat alt							
Hals	594	113,7	90,8	10,3	6,0	6,6	19,14
Brust	828	164,2	127,7	15,0	12,0	9,5	19,83
Lappen	630	123,5	96,9	9,9	10,1	6,6	19,60
Blatt	1680	350,3	274,4	27,3	29,2	19,4	20,85
Carbonade	780	153,2	117,7	14,7	12,2	8,6	19,64
Carré	1614	305,4	228,9	30,3	28,8	17,4	18,92
Keule	3758	746,0	532,8	106,3	65,5	41,4	19,85
Summe, bezw. Mittel	**9884**	**1956,3**	**1469,2**	**213,8**	**163,8**	**109,5**	**19,79**
Growth	4757	983.6	706.2	134.0	90.2	53.2	20.9
Composition		20.7	71.8	13.6	9.2	5.4	
Hammel Nr. 6, Abth. II, 18 Monat alt							
Hals	600	119,3	93,7	8,3	10,5	6,8	19,88
Brust	716	141,6	109,4	14,0	10,3	7,9	19,78
Lappen	956	201,3	158,1	17,5	14,7	11,0	21,06
Blatt	1824	375,0	284,1	37,2	33,2	20,5	20,56
Carbonade	902	182,0	138,2	16,4	16,8	10,6	20,18
Carré	1804	387,4	283,5	42,0	38,7	23,2	21,47
Keule	3916	826,2	609,9	96,5	73,3	46,5	21,10
Summe, bezw. Mittel	**10718**	**2232,8**	**1676,9**	**231,9**	**197,5**	**126,5**	**20,83**
Growth	5593	1260.1	913.9	152.1	123.9	70.2	1.95
Composition		22.5	72.5	12.2	9.8	5.6	

Absolutes Gewicht der fettfreien Fleisch-Trockensubstanz und deren Componenten im ganzen Thiere.

	Frisches fettfreies Fleisch g	Fettfreie Fleisch-Trockensubstanz g	Darin: Unlösliches Eiweiß (Muskelfaser) g	Darin: Extraktivstoffe: Eiweiß g	Darin: Extraktivstoffe: Nicht-Eiweiß g	Darin: Extraktivstoffe: Asche g	Frisches fettfreies Fleisch enthält fettfreie Trockensubstanz %
Hammel Nr. 5, Abth. I, 13 Monat alt							
Hals	566	104,3	82,1	9,0	7,9	5,3	18,43
Brust	800	159,1	122,7	13 8	13,8	8,8	19,89
Lappen	582	115,7	91,8	9,2	8,2	6,5	19,88
Blatt	1604	318,6	247,4	26,0	28,4	16,8	19,86
Carbonade	746	141,1	107,7	11,2	14,1	8,1	18,91
Carré	1750	356,8	273,3	30,5	34,2	18,8	20,39
Keule	3622	704,2	536,8	66,5	61,5	39,4	19,44
Summe, bezw. Mittel	**9670**	**1899,8**	**1461 8**	**166,2**	**168,1**	**103,7**	**19,60**
Growth	4545	927.1	695.8	86.4	94.5	47.4	
Composition		20.4	75.4	9.3	10.2	5.1	
Hammel Nr. 4, Abth. I, 22 Monat alt							
Hals	626	126,1	100,6	9,2	9,0	7,3	20,14
Brust	774	158,0	123,0	12,8	13,8	8,4	20,41
Lappen	1120	233,2	180,5	19,1	20,9	12,7	20,82
Blatt	1996	407,9	314,4	29,1	40,2	24,2	20,44
Carbonade	1190	238,6	185,9	19,1	20,4	13,2	20,05
Carré	1918	405,6	303,2	31,9	48,4	22,1	21,15
Keule	4020	835,1	625,2	68,7	96,6	44,6	20,77
Summe, bezw. Mittel	**11644**	**2404,5**	**1832,8**	**189,9**	**249,3**	**132,5**	**20,60**
Growth	6519	1431,8	1069,8	110.1	175.7	76.2	
Composition		22.0	74.7	7.7	12.3	5.3	
Hammel Nr. 3, Abth. I, 28 Monat alt							
Hals	712	148,8	118,4	10,1	12,0	8,3	20,90
Brust	916	184,8	142,6	14,0	18,3	9,9	20,18
Lappen	1296	270,9	209,5	16,5	30,1	14,8	20,90
Blatt	2236	469,4	356,8	28,4	58,2	26,0	20,99
Carbonade	1208	246,2	187,7	23,1	22,1	13,3	20,38
Carré	2088	440,0	316,0	45,2	53,8	25,0	21,07
Keule	4238	956,2	687,7	103,3	110,0	55,2	22,56
Summe, bezw. Mittel	**12694**	**2716,3**	**2018,7**	**240,6**	**304,5**	**152,5**	**21,40**
Growth	7569	1743.6	1255.7	160.8	230.9	96.2	
Composition		23.0	72.0	9.2	13.2	5.5	

Die Zahlen der beiden letzten Tabellen legen nun die Beschaffenheit der eigentlichen Fleischsubstanz in den verschiedenen Wachsthumsstadien und Mastungsgraden auf das unzweideutigste klar und es läßt sich an der Hand derselben den oben präcisirten Fragen ohne Weiteres näher treten.

Was zunächst den Einfluß der Mastung auf den Zuwachs an fettfreier Fleisch-Trockensubstanz und deren Componenten im Gegensatz zu einer mäßigeren Fütterungsweise junger Thiere anlangt, so liefern die Untersuchungsergebnisse der 7 Monat alten Lämmer, der 13 Monat alten Thiere Nr. 5 und Nr. 9, sowie des 18 Monat alten Thieres Nr. 6 der Abtheilung II unmittelbare Anhaltspunkte. Dem letzteren Thiere stehen aus Abtheilung I direkte Versuchsergebnisse nicht gegenüber; es läßt sich jedoch, wie oben ausführlich erörtert, der Minimalbestand an Fleisch, bezw. fettfreier Fleisch-Trockensubstanz für ein 18 Monat altes Thier der Abtheilung I berechnen aus dem Mittel des 22 Monat alten Thieres Nr. 4 und des 13 Monat alten Thieres Nr. 5.

Bezüglich der 7 Monat alten Lämmer ist daran zu erinnern, daß das Lebendgewicht der zu dem Versuche eingestellten Thiere etwas höher war, als das der damals geschlachteten und untersuchten Lämmer Nr. 11 und Nr. 12. Unter der Annahme, daß sich der Fleischbestand der ersteren in dem Verhältniß des größeren Lebendgewichtes höher stellte, als der Lämmer Nr. 11 und Nr. 12, berechnete sich der Gehalt an reinem fettfreien Fleisch für 7 Monat alte Lämmer bei Beginn des Versuches zu 6,363 kg statt 5,125 kg.

Rechnet man die fettfreie Fleisch-Trockensubstanz und deren Componenten, wie sie die Tabelle Seite 369 für das Durchschnittslamm Nr. 11—12 aufführt, auf den absoluten Betrag von 6,363 kg frischen fettfreien Fleisches um, so erhält man für ein 7 Monat altes Lamm bei Beginn des Versuches:

Fettfreie Fleisch-Trockensubstanz	Unlösliches Eiweiß (Muskelfaser)	Extraktivstoffe		
		Eiweiß	Nicht-Eiweiß	Asche
1207,7 g	947,3 g	99,1 g	91,4 g	69,9 g

Stellt man nun die absoluten Beträge an fettfreier Trockensubstanz und deren Componenten, wie sie sich bei den gleichalterigen Thieren beider Abtheilungen ergeben, einander gegenüber, so erhält man:

Hammel

		13 Monat alt Abth. I	13 Monat alt Abth. II	18 Monat alt Abth. I	18 Monat alt Abth. II
		g	g	g	g
Unlösliches Eiweiß		1461,8	1469,2	1647,3	1676,9
		100 :	101	100 :	102
Extractivstoffe	Eiweiß . .	166,2	213,8	178,0	231,9
		100 :	129	100 :	130
	Nicht-Eiweiß	168,1	163,8	207,8	197,5
		100 :	98	100 :	95
	Asche . . .	103,7	109,5	118,1	126,5
		100 :	105	100 :	107
Fettfreie Fleisch-Trockensubstanz . .		1899,8	1956,3	2151,2	2232,8
		100 :	103	100 :	104

Bezüglich der fettfreien Fleisch-Trockensubstanz im Ganzen stellen sich die Zahlen der gemästeten Thiere in Abtheilung II um einen geringen Betrag, und zwar um 3, bezw. 4 Procent höher, als die der correspondirenden Thiere der mäßiger gefütterten Abtheilung I. Von den Componenten der fettfreien Trockensubstanz halten sich bei den Thieren beider Abtheilungen das unlösliche Eiweiß und die nicht eiweißartigen Stoffe der Extrakte in demselben engen relativen Verhältniß, nur die mineralischen Bestandtheile, namentlich aber die löslichen Eiweißstoffe stellen sich bei den gemästeten Thieren höher, als in der Abtheilung I. Von dem Mehrgehalt der gemästeten Thiere an fettfreier Trockensubstanz im Ganzen bestehen bei den 13 Monat alten Thieren 84 Procent, bei den 18 Monat alten Thieren 66 Procent aus löslichem Eiweiß.

Den Einfluß der Mastung auf die Production von Eiweiß im Fleischsaft haben wir bereits bei dem früheren Mastungsversuche mit ausgewachsenen Thieren derselben Art erkannt und hervorgehoben. Der bei den fraglichen Thieren[1]) constatirte geringe Zuwachs an fettfreier Trockensubstanz im Ganzen wurde zu 70 Procent aufgebracht durch den Gewinn an löslichem Eiweiß; das letztere hatte überhaupt während der Mastung um 42 Procent seines ursprünglichen Bestandes zugenommen, während die übrigen Componenten der Fleischtrockensubstanz keine nennenswerthe Steigerung erfuhren.

Jedenfalls aber handelt es sich hierbei, dem absoluten Gewichte nach, um verhältnißmäßig geringe Beträge und es ergiebt sich bezüglich der fettfreien Trockensubstanz, in Uebereinstimmung mit der Berechnung des Fleischzuwachses im Ganzen, daß in Bezug auf die Fleischprodukt-

1) Dieses Journ. 1878, S. 611.

tion von der Mastung junger Thiere ein Vortheil nicht zu erwarten steht. —

Ueber den Zuwachs und die Zusammensetzung der fettfreien Fleisch-trockensubstanz im Verlaufe der individuellen Entwickelung geben die Thiere der Abtheilung I ganz bestimmte Andeutungen. Die diesbezüglichen Daten sind in den Tabellen Seite 369 und 370 niedergelegt und betreffen die 7 Monat alten Lämmer Nr. 11—12, die 13 und 22 Monat alten mäßig gefütterten Thiere Nr. 5 und Nr. 4, sowie das schließlich gemästete 28 Monat alte Thier Nr. 3. Hält man die Befunde der älteren Thiere den auf das höhere Fleischgewicht [1]) umgerechneten Untersuchungsergebnissen der 7 Monat alten Lämmer gegenüber, so ergiebt sich der Zuwachs der fettfreien Fleischtrockensubstanz und deren Componenten wie folgt:

	Lamm	Hammel		
	7 Monat alt	Zuwachsfutter Nr. 5 $13^1/_2$ Monat alt	Zuwachsfutter Nr. 4 22 Monat alt	Mastfutter Nr. 3 28 Monat alt
	g	g	g	g
Unlösliches Eiweiß	947,3	1461,8	1832,8	2018,7
Extractivstoffe: Eiweiß . .	99,1	166,2	189,9	240,6
Extractivstoffe: Nicht-Eiweiß	91,4	168,1	249,3	304,5
Extractivstoffe: Asche . . .	69,9	103,7	132,5	152,5
Fettfreie Fleisch-Trockensubstanz .	1207,7	1899,8	2404,5	2716,3
Wasser	5155,3	7770,2	9239,5	9977,7
	6363,0	9670,0	11644,0	12694,0

Was zunächst die fettfreie Fleisch-Trockensubstanz im Ganzen anlangt, so ergiebt sich aus den vorstehenden Zahlen bezüglich des Zuwachses in den einzelnen Wachsthumsperioden annähernd dasselbe Verhältniß, wie es für das frische fettfreie Fleisch bereits oben constatirt wurde [2]).

	Vom 17. Juli 1877 — 5. Febr. 1878 29 Wochen	Vom 6. Febr. 1878 — 21. Oct. 1878 37 Wochen	Vom 22. Oct. 1878 — 15. April 1879 25 Wochen
Zuwachs im Ganzen	692,1 g	504,7 g	311,8 g
Zuwachs pro Woche	23,9 „	13,6 „	12,5 „
	100	: 57	: 52

1) Vergl. Seite 346.

2) Vergl. Seite 350.

Der wöchentliche Zuwachs an frischem fettfreien Fleisch stellt sich in dem zweiten und dritten Zeitabschnitt auf 46, bezw. 37 Procent gegenüber dem anfänglichen Betrage, also etwas niedriger als die entsprechenden Zahlen der fettfreien Fleisch-Trockensubstanz. Immerhin enthalten diese Zahlen eine Bestätigung des aus den Resultaten der gesammten Fleischbestimmungen gezogenen Schlusses, daß der Zuwachs an reinem Fleisch zum überwiegenden Theile in den früheren Wachsthumsperioden zu erwarten ist. —

Bezüglich des relativen Verhältnisses der einzelnen Componenten des fettfreien Fleisches und der Abänderung, die dasselbe im Verlaufe der individuellen Entwickelung erfährt, geben die angeführten Daten hinlänglich Aufschluß. Faßt man die Fleischbestandtheile zunächst in drei Hauptgruppen zusammen und hält die feste Grundlage des Fleisches, das „unlösliche Eiweiß", den „Extraktivstoffen" und dem „gesammten Wasser" gegenüber, so ergiebt sich das relative Verhältniß dieser drei Stoffgruppen in Abtheilung I wie folgt:

	Lamm	Hammel			Ausgewachsene Thiere des früheren Mastungsversuches	
		Nr. 5	Nr. 4	Nr. 3	Nr. 18	Nr. 8
	7 Monat alt	13 Monat alt	22 Monat alt	28 Monat alt	nicht gemästet $2\frac{3}{4}$ Jahr alt	hochfett $3\frac{1}{4}$ Jahr alt
Unlösliches Eiweiß	14,9	15,1	15,7	15,9	15,7	15,7
Extraktivstoffe . .	4,0	4,5	4,9	5,5	5,0	5,6
Trockensubstanz im Ganzen . . .	18,9	19,6	20,6	21,4	20,7	21,3[1])
Wasser	81,1	80,4	79,4	78,6	79,3	78,7
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Der Trockengehalt des frischen Fleisches läßt mit fortschreitender Entwickelung der Thiere eine stetige Zunahme erkennen; dieselbe beträgt im Verlaufe der gleichmäßigen Zuwachsfütterung, also vom 7. — 22. Altersmonat der Thiere, 1,7 Procent und erhebt sich in der Periode der Hochmast auf $2^1/_2$ Procent gegenüber dem Trockengehalte der 7 Monat alten Lämmer.

1) Der durchschnittliche Trockengehalt des fettfreien Fleisches von Hammel Nr. 8 ist im Referate des früheren Versuches in Folge eines Druckfehlers zu 20,99 Procent angegeben. Derselbe berechnet sich aus 12,123 kg frischem Fleisch und 2580,5 g fettfreier Trockensubstanz zu 21,3 Procent. Vergl. dieses Journal 1878, Seite 600 und 610.

Diese Zunahme an fettfreier Trockensubstanz im Ganzen bezieht sich nun einmal auf die als „unlösliches Eiweiß" bezeichnete feste Grundlage des Fleisches, in zweiter Linie auf die Extraktivstoffe, und es scheint bezüglich des Verhältnisses, in dem sich diese beiden Stoffgruppen an der Zunahme der gesammten Trockensubstanz betheiligen ein principieller Unterschied zu bestehen zwischen der Zuwachsfütterung und der schließlichen Mastung der ausgewachsenen Thiere.

Was zunächst die Zuwachsfütterung der Thiere Nr. 5 u. 4 anlangt, so macht sich gegenüber dem allmälich sinkenden Wassergehalte in beiden Gruppen der festen Fleischbestandtheile eine Zunahme bemerklich. Von dieser Zunahme wird zwar das eigentliche Fleischgewebe in geringerem Maße betroffen, als die Trockensubstanz der Extraktivstoffe, sodaß sich das relative Verhältniß beider Stoffgruppen im Verlaufe der individuellen Entwickelung etwas einengt. Das „unlösliche Eiweiß" verhält sich zu den „Extraktivstoffen" wie 100 : 27 bei den 7 Monat alten Lämmern, wie 100 : 30, bezw. 31 bei den 13 und 22 Monat alten Thieren. Immerhin ist aber auch das Fleischgewebe an der Trockensubstanzvermehrung des gesammten Fleisches nicht unwesentlich betheiligt.

Anders verhält es sich jedoch bei der schließlichen Mastung der nahezu ausgewachsenen Thiere. Bei dem Fleische des 28 Monat alten Thieres Nr. 3 tritt zwar gegenüber dem 22 Monat alten Thiere Nr. 4 ein weiterer Verlust von Wasser zu Tage, derselbe wird jedoch fast vollständig gedeckt durch den Gewinn an Fleischsafttrockensubstanz, während sich das relative Verhältniß von Wasser und Muskeltrockensubstanz nur unwesentlich abändert. Dasselbe Resultat ergab sich bei den früheren Mastungsversuchen mit ausgewachsenen Thieren derselben Art. Der procentische Wassergehalt des Fleisches sank im Verlaufe einer 5 Monat andauernden Mast von 79,3 Procent Anfangs (Nr. 18, ungemästet) auf 78,7 Procent (Nr. 8, hochfett) am Schluß der Fütterung. Diese Differenz wurde jedoch vollständig aufgewogen durch den Gewinn an Safttrockensubstanz, während die Trockensubstanz des Muskelgewebes ihrem relativen Gewichte nach unverändert blieb.

Der allmälige Wasserverlust des Fleisches, wie er bei den gleichmäßig gefütterten Thieren der Abtheilung I zwischen dem 7. und 22. Altersmonat zum Ausdruck gelangt, scheint demnach zum Futter in keiner Beziehung zu stehen und lediglich in einer Aenderung der anatomischen und biologischen Verhältnisse des Thierkörpers seine Erklärung zu finden. Während dieser Zeit der individuellen Entwickelung vollzieht sich der relative Zuwachs an Trockensubstanz in der gesammten Substanz des Fleisches. Nach vollendetem Wachsthum, wenn diese Aenderungen ihren Abschluß erreicht haben, vermag man zwar durch eine

reichliche Fütterung den Trockengehalt des Fleisches noch weiter zu steigern. Der Gewinn an Trockensubstanz vollzieht sich jedoch alsdann lediglich in der Gruppe der Extraktivstoffe und besteht zum größten Theil aus löslichem Eiweiß, während die übrigen Fleischbestandtheile durch die Blutcirculation auf der ursprünglichen Höhe gehalten werden.

Die Zunahme der Trockensubstanz in der festen Grundlage des Fleisches erklärt sich möglicher Weise daraus, daß die Fleischsubstanz im Ganzen, wie sie bei den vorliegenden Versuchen zur Untersuchung gelangte, bei älteren Thieren größere Mengen von Bindegewebe ꝛc., also relativ wasserärmere Gewebselemente enthielt. Es ist demnach die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß sich bezüglich der eigentlichen reinen Muskelfaser die Schwankungen im Wassergehalte in engeren Grenzen bewegen, als die oben entwickelten Zahlen andeuten. —

Die Extraktivstoffe des Fleischsaftes, in den bisherigen Ausführungen dem eigentlichen Fleischgewebe gegenüber ihrem gesammten Betrage nach zusammengefaßt, setzen sich zusammen aus „Eiweiß", „Nicht-Eiweiß" und „Asche". Diese Componenten des Fleischsaftes stellen sich bei den Thieren der Abtheilung I ihrem absoluten Betrage wie folgt:

	Lamm	Hammel		
		Zuwachsfutter		Mastfutter
		Nr. 5	Nr. 4	Nr. 3
	7 Monat alt	13 Monat alt	22 Monat alt	28 Monat alt
	g	g	g	g
Eiweiß . .	99,1	166,2	189,9	240,6
Nicht-Eiweiß	91,4	168,1	249,3	304,5
Asche . .	69,9	103,7	132,5	152,5
	260,4	438,0	571,7	697,6

Wirft man einen Blick auf das relative Verhältniß der einzelnen Bestandtheile des Fleischaftes, wie es in den verschiedenen Alterstadien zu Tage tritt, so machen sich, namentlich bezüglich der organischen Substanzen, gewisse Unterschiede bemerklich. Die Componenten der Fleischsafttrockensubstanz, auf 100 Theile der letzteren bezogen, stellen sich bei den einzelnen Thieren wie folgt:

	Lamm	Hammel		
		Zuwachsfutter		Mastfutter
		Nr. 5	Nr. 4	Nr. 3
	7 Monat alt	13 Monat alt	22 Monat alt	28 Monat alt
Eiweiß . .	38	38	33	34
Nicht-Eiweiß	35	38	44	44
Asche . . .	27	24	23	22
	100	100	100	100

Während sich also, relativ genommen, bezüglich des Eiweiß und der Asche im Verlaufe des Wachsthumes eine gewisse Abnahme bemerklich macht, vermehren sich die übrigen, nicht-eiweißartigen, dem Stoffwechsel entstammenden Substanzen nicht unbeträchtlich. Soweit es sich hierbei um die organischen Bestandtheile des Fleischsaftes handelt, tritt diese Umkehrung des relativen Verhältnisses noch deutlicher zu Tage, wenn man die nicht-eiweißartigen Stoffe auf gleiche Mengen von Eiweiß bezieht.

	Lamm	Hammel		
		Zuwachsfutter		Mastfutter
		Nr. 5	Nr. 4	Nr. 3
	7 Monat alt	13 Monat alt	22 Monat alt	28 Monat alt
Eiweiß . .	100	100	100	100
Nicht-Eiweiß	92	101	131	127

Während also im organischen Theil des Fleischsaftes junger Thiere Eiweiß und Nichtweiß in nahezu gleicher Menge vorhanden sind erweitert sich das Verhältniß beider Stoffgruppen mit zunehmendem Alter zu Gunsten der dem Stoffwechsel verfallenen Substanzen. Noch weiter als bei dem 22 Monat alten Thiere Nr. 4 stellte sich beispielsweise das Verhältniß von Eiweiß zu Nicht-Eiweiß bei den $2^3/_4$jährigen, im mittleren Ernährungszustande befindlichen Thiere Nr. 18 des früheren Mastungsversuches, nämlich wie 167,1 g zu 282,8 g, oder wie 100 zu 169.

Man wird bei Erklärung dieses eigenthümlichen Verhaltens nicht fehl gehen, wenn man es in Beziehung bringt zu den oben erwähnten Resultaten der Soxhlet'schen Untersuchungen, nach welchen die in der Nahrung aufgenommenen Eiweißstoffe bei jungen Thieren zum größeren Theile zum Ansatz gelangen — bei älteren Thieren vorwiegend dem Stoffwechsel verfallen. Hieraus erklärt es sich, wie im Fleischsaft der jungen Thiere — relativ genommen — der Gehalt an gelösten, alsbald zur Anlagerung gelangenden Eiweißstoffen vorherrscht, in dem Fleische der älteren Thiere aber diejenigen Substanzen überwiegen, die dem Zerfall der Eiweißkörper entstammen und dem Stoffwechsel verfallen sind.

Rückblick auf die Resultate.

1. Bezüglich der wirthschaftlichen Verwerthung der Futterstoffe, wie sie in einem Vergleich des Futterkonsums und der Zunahme an Körpergewicht zum Ausdruck gelangt, hat sich ergeben, daß von einer intensiven Mastung junger, 7 Monat alter Lämmer gegen-

über einer anfänglich mäßigeren Fütterungsweise ein Vortheil nicht zu erwarten steht. Faßt man die drei ersten Fütterungsperioden, während welcher die Ausmästung der Abtheilung II ihren Abschluß erreichte, einheitlich zusammen und hält Futterkonsum und Körpergewichtsproduktion der Mast-Abtheilung II und der mäßiger gefütterten Abtheilung I einander gegenüber, so kommt die relative Verwerthung der aufgenommenen verdaulichen Nährstoffe in beiden Abtheilungen fast vollständig überein: 100 kg verdauliche Nährstoffe produciren in Abtheilung I 11,9 kg, in Abtheilung II 12,1 kg nacktes Körpergewicht. Die Kosten gleicher Quantitäten verdaulicher Nährstoffe stellen sich in dem Mastfutter wesentlich höher, als in dem zum größten Theil aus Rauhfutterstoffen bestehenden Zuwachsfutter; es würde sich demzufolge die Mastung junger Lämmer wirthschaftlich nur unter der Voraussetzung rechtfertigen lassen, daß der unter dem Einfluß der reichlichen Ernährung producirte Körpergewichtszuwachs einen dem größeren Futteraufwandt entsprechend höheren Preis erzielt. Diese Voraussetzung trifft jedoch keineswegs zu und eine Berechnung des Konsumes und der Produktion nach Geldwerth, wobei die zu Grunde gelegten Preise nach sachverständigem Urtheile normirt sind, entscheidet in durchschlagender Weise zu Gunsten des mäßigeren Fütterungsverfahrens.

2. Die Untersuchungen über die stoffliche Beschaffenheit des in der mäßiger gefütterten und der von Haus aus gemästeten Abtheilung constatirten Lebendgewichtszuwachses ermöglichen einen Vergleich im Sinne der Frage „nach welchem von diesen beiden Fütterungs-Verfahren erhält man im Verhältniß zum Futter das meiste Fleisch?“ Die Produktion von Fleisch, bewirkt durch die bis zur vollständigen Ausmästung der Abtheilung II fortgeführte Fütterung, bezieht sich auf die Wachsthumsperiode vom 7.—18. Altersmonat der Thiere, also auf die Dauer von 11 Monaten. Im Verlaufe dieser Zeit erhielt Abtheilung I ein kräftiges, zum größten Theil aus Rauhfutterstoffen bestehendes Zuwachsfutter, Abtheilung II ein Mastfutter von Haus aus — beide Abtheilungen aber ihre Tagesrationen bemessen nach dem freiwilligen Verzehr. Absolut genommen gelangten hierbei in Abtheilung II eine größere Menge verdaulicher Nährstoffe zum Verzehr, als in Abtheilung I, durchschnittlich pro Woche und Stück in

Abtheilung I		Abtheilung II
4,200 kg		5,166 kg
100	:	123

Die Produktion von reinem, fettfreiem Fleisch stellte sich im Verlaufe der Fütterungszeit auf

Abtheilung I		Abtheilung II
4,294 kg		4,355 kg
100	:	101

Der Zuwachs an Fleisch verläuft also, trotz des größeren Futterkonsums der Abtheilung II, in beiden Abtheilungen in gleicher Höhe; es geht hieraus hervor, daß man bei der Aufzucht junger Thiere die Produktion von Fleisch im engeren Sinne des Wortes nur bis zu einem gewissen, ganz bestimmten Maße in begünstigendem Sinne zu beeinflussen im Stande ist. Die Verabreichung einer die kräftige Entwickelung sichernden Ration, die wir als gutes Zuwachsfutter bezeichnet haben, leistet nach dieser Richtung hin das höchst Mögliche. Eine Ueberschreitung dieser Ration, wie sie in dem Mastfutter der Abtheilung II zu Tage tritt, vermag zwar die Fettproduktion zu erhöhen, nicht aber den Zuwachs an Fleisch, dessen obere Grenze eben nicht durch das Futter, sondern lediglich durch die individuellen, bezw. Rasse-Eigenthümlichkeiten der Thiere bestimmt wird.

3. Die Frage, bis zu welchem Zeitpunkte die mäßigere Fütterung der wachsenden Thiere wirthschaftlich zweckmäßig erscheint, wann die Mastung abschließend einzugreifen hat, beantwortet sich aus den Resultaten der Abtheilung I.

Im Gegensatz zu dem allmälig ansteigenden absoluten Bedarf an Nährstoffen bewegt sich der Zuwachs an Körpergewicht in absteigender Linie; die Verwerthung des Futters durch Körpergewichtsproduktion stellt sich also um so niedriger, je weiter das Thier in seiner individuellen Entwicklung fortschreitet. Berechnet man den auf 100 kg verdauliche Nährstoffe entfallenden Betrag an nacktem Körpergewichtszuwachs, so erhält man in Abtheilung I, soweit es sich um die Verabreichung des qualitativ gleichen Zuwachsfutters handelt

I. Periode	II. Periode	III. Periode	IV. Periode
7—10 Monat alt	10—13 Monat alt	13—18 Monat alt	18—22 Monat alt
14,0 kg	12,6 kg	10,7 kg	5,4 kg

Die Depression in der Verwerthung des Futters bewegt sich im Verlaufe der drei ersten Fütterungs-Perioden, also vom 7. bis 18. Altersmonat der Thiere, in verhältnißmäßig engen Grenzen. Anders gestaltet es sich aber in der letzten Periode mit Zuwachsfutter, während welcher die Thirre ein Alter von 22 Monaten erreichten. Hierbei sank die relative Futterverwerthung ganz beträchtlich pro 100 kg verdauliche Nährstoffe auf 5,4 kg Körpergewichtszuwachs. Diesen Zeitpunkt abzuwarten wird sich wirthschaftlich nicht empfehlen: man wird vielmehr gut thun die Zuwachsfütterung vor dem Eintritt der langsameren

Wachsthumsperiode abzubrechen und die Thiere in einem Alter von ca. $1^1/_2$ Jahren durch eine kurze und intensive Mast zu guter Schlachtwaare auszubilden.

4. Die Untersuchungen über den Verlauf des Fleischzuwachses haben ergeben, daß ein solches Verfahren auch vom Standpunkte der Fleischproduktion aus vollständig gerechtfertigt erscheint. Es hatte sich bezüglich der mäßig gefütterten Thiere der Abtheilung I gezeigt, daß zu derselben Zeit, als die Depression in der Zunahme an nacktem Lebendgewicht eine wirthschaftlich bedenkliche Höhe erreichte, bereits mehr als $^9/_{10}$ des definitiven und überhaupt erreichbaren Fleischbestandes gedeckt waren. Die Depression in der Verwerthung des Zuwachs-Futters, wie sie in Abtheilung I zwischen dem 18. und 22. Altersmonat zu Tage tritt, bedeutet eben nichts anderes, als daß die individuelle Entwickelung ihren Abschluß nahezu erreicht hat. Das Interesse des Konsumenten wird hinlänglich gewahrt, wenn man aus wirthschaftlichen Gründen die Zuwachsfütterung durch Mastration ersetzt, bevor der letzte geringe Rest des überhaupt erreichbaren Fleischbestandes zugewachsen ist. Es erscheint dies um so eher gerechtfertigt, als ja auch bei der Mastung nicht vollständig ausgewachsener Thiere der Fleischzuwachs noch gefördert und damit die Differenz zwischen wirthschaftlich Erreichbarem und biologisch Möglichem verringert wird.

5. Bezüglich des relativen Verhältnisses der einzelnen Componenten des fettfreien Fleisches ergab sich Folgendes.

Der Trockengehalt des Fleisches läßt mit fortschreitender Entwickelung der Thiere eine stetige Zunahme erkennen; dieselbe beträgt im Verlaufe der gleichmäßigen Zuwachsfütterung, also vom 7.—22. Altersmonat der Thiere, 1,7 Procent und erhebt sich in der Periode der Hochmast auf $2^1/_2$ Procent gegenüber dem Trockengehalte im Fleisch der 7 Monat alten Lämmer.

Was zunächst die Zuwachsfütterung der Thiere Nr. 4 und Nr. 5 in Abtheilung I anlangt, so macht sich gegenüber dem allmälig sinkenden Wassergehalte in beiden Gruppen der festen Fleischbestandtheile eine Zunahme bemerklich, sowohl in der als „unlösliches Eiweiß" bezeichneten festen Grundlage des Fleisches als in der Gruppe der Extraktivstoffe.

Anders verhält es sich jedoch bei der schließlichen Mastung der nahezu ausgewachsenen Thiere. Bei dem Fleische des 28 Monat alten Thieres Nr. 3 tritt zwar gegenüber dem 22 Monat alten Thiere Nr. 4 ein weiterer Verlust von Wasser zu Tage, derselbe wird jedoch fast vollständig gedeckt durch den Gewinn an Fleischfafttrockensubstanz, während sich das relative Verhältniß von Wasser und Muskeltrockensubstanz

nur unwesentlich abändert. Dasselbe Resultat ergab sich bei den früheren Mastungsversuchen mit ausgewachsenen Thieren derselben Art. Der procentische Wassergehalt des Fleisches sank im Verlaufe einer 5 Monat andauernden Mast von 79,3 Procent Anfangs (Nr. 18, ungemästet) auf 78,7 Procent (Nr. 8, hochfett) am Schluß der Fütterung. Diese Differenz wurde jedoch vollständig aufgewogen durch den Gewinn an Safttrockensubstanz, während die Trockensubstanz des Muskelgewebes ihrem relativen Gewichte nach unverändert blieb.

Der allmälige Wasserverlust des Fleisches, wie er bei den gleichmäßig gefütterten Thieren der Abtheilung I zwischen dem 7. und 22. Altersmonat zum Ausdruck gelangt, scheint demnach zum Futter in keiner Beziehung zu stehen und lediglich in einer Aenderung der anatomischen und biologischen Verhältnisse des Thierkörpers seine Erklärung zu finden. Während dieser Zeit der individuellen Entwickelung vollzieht sich der relative Zuwachs an Trockensubstanz in der gesammten Substanz des Fleisches. Nach vollendetem Wachsthum, wenn diese Aenderungen ihren Abschluß erreicht haben, vermag man zwar durch eine reichliche Fütterung den Trockengehalt des Fleisches noch weiter zu steigern. Der Gewinn an Trockensubstanz vollzieht sich jedoch alsdann lediglich in der Gruppe der Extraktivstoffe und besteht zum größten Theil aus löslichem Eiweiß, während die übrigen Fleischbestandtheile durch die Blutcirculation auf der ursprünglichen Höhe gehalten werden.

In dem relativen Verhältniß der einzelnen Bestandtheile des Fleischsaftes, wie es in den verschiedenen Altersstadien zu Tage tritt, machen sich namentlich bezüglich der organischen Substanzen gewisse Unterschiede bemerklich. Während im organischen Theil des Fleischsaftes junger Thiere Eiweiß und Nicht-Eiweiß in nahezu gleicher Menge vorhanden sind, erweitert sich das Verhältniß beider Stoffgruppen mit zunehmendem Alter zu Gunsten der dem Stoffwechsel verfallenen Substanzen, ein Umstand, der in den veränderten Verhältnissen des Eiweiß-Umsatzes hinlängliche Erklärung findet.

D. Analytische Belege der Fleisch- und Fettuntersuchungen.

1. Fett und Trockensubstanz im zerkleinerten Fleisch.

a. 50 g Fleisch 48 Stunden bei 90—95° C. getrocknet und 5—6mal mit absolutem Aether ausgelaugt. Rückstand getrocknet und lufttrocken gewogen. Extrakt auf 500 cbcm gefüllt und in 500 cbcm der Fettgehalt ermittelt.

500 cbcm Aetherextrakt enthalten Fett.

		Nr. 11—12 (Lämmer)	Nr. 9 (Abth. II)	Nr. 6 (Abth. II)	Nr. 5 (Abth. I)	Nr. 4 (Abth. I)	Nr. 3 (Abth. I)
		g	g	g	g	g	g
Hals	1)	0,6410	0,5820	1,7385	0,8753	1,0758	0,9065
	2)	0,6460	0,5853	1,7460	0,8445	1,0765	0,9020
Brust	1)	1,4200	0,7305	1,5860	0,6265	1,2040	1,4198
	2)	1,4555	0,6945	1,5850	0,6153	1,1903	1,4145
Lappen	1)	0,6725	0,9515	1,5010	0,7078	1,8515	1,3115
	2)	0,6810	0,8206	—	0,7805	1,9115	—
Blatt	1)	0,5100	0,8810	0,9535	0,4320	0,6110	0,7825
	2)	0,4920	0,8817	0,9553	0,4088	0,6145	0,7720
Carbonade	1)	0,4900	0,7450	1,5215	0,7365	1,1610	1,3168
	2)	0,5335	0,6498	1,5180	0,7318	1,1340	1,3035
Carré	1)	0,6365	0,1265	1,5555	0,6535	1,0910	0,7410
	2)	0,6020	0,1540	1,5540	0,7001	1,2185	0,7798
Keule	1)	0,5170	0,5395	1,0085	0,2690	0,6088	0,6325
	2)	0,5050	0,4850	0,9990	0,3005	0,5885	0,6378
		Lufttrockener Fleischrückstand.					
Hals	1)	9,6520	10,6230	8,1205	10,6615	9,3440	9,9960
	2)	9,5555	10,5875	8,1875	10,9125	9,3955	10,2270
Brust	1)	8,7135	10,4210	8,6940	12,2550	9,3685	8,7115
	2)	8,2315	10,7650	8,4720	12,4335	9,4150	8,7210
Lappen	1)	10,2990	11,0435	9,0235	12,8755	8,4510	9,2345
	2)	10,3430	11,5120	—	12,0830	7,8865	—
Blatt	1)	10,3430	11,1545	9,9710	12,2140	10,7360	10,1750
	2)	10,6685	11,6265	9,9610	12,4010	10,6140	10,4140
Carbonade	1)	10,5585	10,7380	8,6895	11,6555	9,4025	8,8345
	2)	10,4015	11,6155	8,6970	11,7105	9,7230	9,0315
Carré	1)	10,6625	12,5395	8,9860	13,0715	11,1585	10,9900
	2)	11,0270	12,2360	9,2675	12,6200	10,0390	10,6130
Keule	1)	10,6020	11,9755	10,2305	12,8170	11,1375	10,9900
	2)	10,7970	12,4310	10,2075	12,2345	11,0135	11,1550

b. Lufttrockener Rückstand von 50 g mit Aether extrahirtem Fleisch zerkleinert; darin Trockensubstanz und der Rest des Fettes.

		Nr. 11—12 Lämmer			Nr. 5, Abth. I.		
		tr. Substanz incl. Fett	Fett	fettfreie Trockensubst.	tr. Substanz incl. Fett	Fett	fettfreie Trockensubst.
		g	g	g	g	g	g
Hals	1)	8,7457	0,2371	8,5086	9,1445	1,4450	7,6995
	2)	8,7298	0,1494	8,5804	9,4795	1,8505	7,6290
Brust	1)	7,9092	0,3211	7,5881	10,3960	1,6030	8,7930
	2)	7,4973	0,0033	7,4940	10,5260	1,8010	8,7250
Lappen	1)	9,3660	0,1421	9,2249	10,9600	2,4055	8,5545
	2)	9,3738	0,1003	9,2735	10,2150	1,4975	8,7175
Blatt	1)	9,4463	0,1489	9,2974	9,9730	0,6115	9,3615
	2)	9,7916	0,2966	9,4950	10,1600	0,8840	9,2760
Carbonade	1)	9,7318	0,4677	9,2641	9,7745	1,4475	8,3270
	2)	9,4695	0,1227	9,3468	9,8555	1,6185	8,2370
Carré	1)	9,7157	0,3359	9,3798	11,1400	2,4030	8,7370
	2)	10,1700	0,8651	9,3049	10,6950	1,9380	8,7570
Keule	1)	9,7560	0,1601	9,5959	10,6900	1,3160	9,3740
	2)	9,8760	0,2937	9,5823	10,3450	1,0720	9,2730
		Nr. 9, Abth. II.			Nr. 4, Abth. I.		
Hals	1)	9,6710	1,0985	8,5725	8,3620	0,0615	8,3005
	2)	9,6835	1,0705	8,6130	8,4230	0,0810	8,3420
Brust	1)	9,7770	0,9380	8,8390	8,3090	0,1095	8,1995
	2)	10,0310	1,3780	8,6530	8,3670	0,1045	8,2625
Lappen	1)	10,1900	2,5750	7,6150	7,5595	0,6565	6,9030
	2)	11,5120	3,8020	7,7100	6,9905	0,1425	6,8480
Blatt	1)	9,9720	1,3420	8,6300	9,5670	0,1190	9,4480
	2)	10,5610	1,9500	8,6110	9,4625	0,1275	9,3350
Carbonade	1)	9,7565	1,3515	8,4050	8,3730	0,3715	8,0015
	2)	10,6860	2,2850	8,4010	8,6420	0,7160	7,9260
Carré	1)	11,7950	2,3825	9,4125	10,1630	1,9740	8,1890
	2)	11,3460	2,0460	9,3000	9,0775	0,6890	8,3885
Keule	1)	11,2350	2,2980	8,9370	9,7625	0,2315	9,5310
	2)	11,6330	2,8465	8,7865	9,8890	0,4545	9,4345
		Nr. 6, Abth. II.			Nr. 3, Abth. I.		
Hals	1)	7,2135	0,0810	7,1325	9,1865	0,1310	9,0555
	2)	7,1835	0,1205	7,0630	9,3160	0,1420	9,1740
Brust	1)	7,6375	0,1140	7,2535	7,8185	0,0890	7,7295
	2)	7,4230	0,1035	7,3195	7,8630	0,0915	7,7715
Lappen	1)	7,9659	0,1005	7,8655	8,3360	0,0950	8,2410
	2)	—	—	—	—	—	—
Blatt	1)	9,0015	0,1665	8,8350	9,1445	0,0875	9,0570
	2)	8,9340	0,1325	8,8015	9,4215	0,0960	9,3255
Carbonade	1)	7,7445	0,1635	7 5810	7,9650	0,1095	7,8555
	2)	7,7830	0,1755	7,6075	8,1140	0,2230	7,8910
Carré	1)	7,9620	0,1295	7,8325	9,9945	0,7350	9,2595
	2)	8,1450	0,1270	8,0180	9,6610	0,3970	9,2640
Keule	1)	9,0715	0,1430	8,9285	9,9725	0,1725	9,8000
	2)	9,0785	0,1100	8,9685	10,0520	0,1520	9,9000

c. (1) Zusammenstellung der Trockensubstanz- und Fettbestimmungen im zerkleinerten Fleisch.

		50 g Fleisch enthalten				100 g Fleisch enthalten			
		fettfreie Trockensubstanz	trockenes Fett: im lufttr. Rückstand	trockenes Fett: im Aetherextrakt	trockenes Fett: im Ganzen	fettfreie Trockensubstanz		trockenes Fett	
Nr. 11—12 (Lämmer)									
Hals	1)	8,5086	0,2371	6,4100	6,6471	17,02	17,09	13,29	13,25
	2)	8,5804	0,1494	6,4600	6 6094	17,16		13,22	
Brust	1)	7,5881	0,3211	14,2000	14,5211	15,17	15,08	29,04	29,08
	2)	7,4940	0,0033	14,4550	14,5583	14,99		29,12	
Lappen	1)	9,2249	0,1421	6,7250	6,8671	18,45	18,50	13,73	13,78
	2)	9,2735	0,1003	6,8100	6,9103	18,55		13,82	
Blatt	1)	9,2974	0,1489	5,1000	5,2489	18,59	18,79	10,50	10,46
	2)	9,4950	0,2966	4,9200	5,2166	18,99		10,43	
Carbonade	1)	9,2641	0,4677	4,9000	5 3677	18,53	18,61	10,73	10,82
	2)	9,3468	0,1227	5,3350	5,4577	18,69		10,91	
Carré	1)	9,3798	0,3359	6,3650	6,7009	18,76	18,68	13,40	13,58
	2)	9,3049	0,8651	6,0200	6,8851	18,61		13,77	
Keule	1)	9,5959	0,1601	5,1700	5,3301	19,19	19,18	10,66	10,67
	2)	9,5823	0,2937	5,0500	5,3437	19,17		10,69	
Nr. 9, Abth. II.									
Hals	1)	8,5725	1,0985	5,8200	6,9185	17,15	17,18	13,84	13,84
	2)	8,6130	1,0705	5,8525	6,9230	17,23		13,84	
Brust	1)	8,8390	0,9380	7,3050	8,2430	17,68	17,50	16,49	16,56
	2)	8,6530	1,3780	6,9450	8,3230	17,31		16,64	
Lappen	1)	7,6150	2,5750	9,5145	12,0895	15,23	15,32	24,18	24,10
	2)	7,7100	3,8020	8,2060	12,0080	15,42		24,02	
Blatt	1)	8,6300	1,3420	8,8100	10,1520	17,26	17,24	20,30	20,26
	2)	8,6110	1,9500	8,8165	10,1150	17,22		20,23	
Carbonade	1)	8,4050	1,3515	7,4500	8,8015	16,81	16,80	17,60	17,58
	2)	8,4010	2,2850	6,4980	8,7830	16,80		17,57	
Carré	1)	9,4125	2,3825	1,2650	3,6475	18,83	18,71	7,29	7,23
	2)	9,3000	2,0460	1,5400	3,5860	18,60		7,17	
Keule	1)	8,9370	2,2980	5,3950	7,6930	17,87	17,72	15,39	15,39
	2)	8,7865	2,8465	4,8500	7,6965	17,57		15,39	
Nr. 6, Abth. II.									
Hals	1)	7,1325	0,0810	17,3850	17,4660	14,27	14,20	34,93	35,04
	2)	7,0630	0,1205	17,4600	17,5805	14,13		35,16	
Brust	1)	7,2535	0,1140	15,8600	15,9740	14,51	14,57	31,95	31,93
	2)	7,3195	0,1035	15,8500	15,9535	14,64		31,91	
Lappen	1)	7,8655	0,1005	15,0100	15,1105	15,73	15,73	30,22	30,22
	2)	—	—	—	—	—		—	
Blatt	1)	8,8350	0,1665	9,5350	9,7015	17,67	17,64	19,40	19,38
	2)	8,8015	0,1325	9,5525	9,6850	17,60		19,37	
Carbonade	1)	7,5810	0,1635	15,2150	15,3785	15,16	15,19	30,76	30,73
	2)	7,6075	0,1755	15,1800	15,3555	15,22		30,71	
Carré	1)	7,8325	0,1295	15,5550	15,6845	15,66	15,85	31,37	31,35
	2)	8,0180	0,1270	15,5400	15,6670	16,04		31,33	
Keule	1)	8,9285	0,1430	10,0850	10,2280	17,86	17,90	20,46	20,33
	2)	8,9685	0,1100	9,9900	10,1000	17,94		20,20	

c. (2) Zusammenstellung der Trockensubstanz- und Fettbestimmungen im zerkleinerten Fleische.

		50 g Fleisch enthalten				100 g Fleisch enthalten			
		fettfreie Trocken-substanz	trockenes Fett: im lufttr. Rückstand	trockenes Fett: im Aether-extrakt	trockenes Fett: im Ganzen	fettfreie Trocken-substanz		trockenes Fett	
Nr. 5, Abth. I.									
Hals	1)	7,6995	1,4450	8,7525	10,1975	15,40	15,33	20,40	20,50
	2)	7,6290	1,8505	8,4450	10,2955	15,26		20,59	
Brust	1)	8,7930	1,6030	6,2650	7,8680	17,59	17,52	15,74	15,82
	2)	8,7250	1,8010	6,1525	7,9535	17,45		15,90	
Lappen	1)	8,5545	2,4055	7,0775	9,4830	17,11	17,27	18,96	18,78
	2)	8,7175	1,4975	7,8050	9,3025	17,43		18,60	
Blatt	1)	9,3615	0,6115	4,3200	4,9315	18,72	18,63	9,86	9,90
	2)	9,2760	0,8840	4,0875	4,9715	18,55		9,94	
Carbonade	1)	8,3270	1,4475	7,3650	8,8125	16,65	16,56	17,63	17,75
	2)	8,2370	1,6185	7,3175	8,9360	16,47		17,87	
Carré	1)	8,7370	2,4030	6,5350	8,9380	17,47	17,49	17,88	17,88
	2)	8,7570	1,9380	7,0050	8,9385	17,51		17,88	
Keule	1)	9,3740	1,3160	2,6900	4,0060	18,75	18,65	8,01	8,08
	2)	9,2730	1,0720	3,0050	4,0770	18,55		8,15	
Nr. 4, Abth. I.									
Hals	1)	16,6010	0,0615	10,7575	10,8190	16,60	16,64	21,64	21,66
	2)	16,6840	0,0810	10,7650	10,8460	16,68		21,69	
Brust	1)	16,3990	0,1095	12,0400	12,1495	16,40	16,46	24,30	24,15
	2)	16,5250	0,1045	11,9025	12,0070	16,52		24,01	
Lappen	1)	13,8060	0,6565	18,5150	19,1715	13,81	13,75	38,34	38,43
	2)	13,6960	0,1425	19,1150	19,2575	13,70		38,52	
Blatt	1)	18,8960	0,1190	6,1100	6,2290	18,90	18,78	12,46	12,50
	2)	18,6700	0,1275	6,1450	6,2725	18,67		12,54	
Carbonade	1)	16,0030	0,3715	11,6100	11,9815	16,00	15,93	23,96	24,03
	2)	15,8520	0,7150	11,3400	12,0550	15,85		24,11	
Carré	1)	16,3780	1,9740	10,9100	12,8840	16,38	16,58	25,77	25,76
	2)	16,7770	0,6890	12,1850	12,8740	16,78		25,75	
Keule	1)	19,0620	0,2315	6,0875	6,3190	19,06	18,97	12,64	12,66
	2)	18,8690	0,4545	5,8850	6,3395	18,87		12,68	
Nr. 3, Abth. I.									
Hals	1)	9,0555	0,1310	9,0650	9,1960	18,11	18,23	18,39	18,35
	2)	9,1740	0,1420	9,0200	9,1620	18,35		18,32	
Brust	1)	7,7295	0,0890	14,1975	14,2865	15,46	15,50	28,57	28,52
	2)	7,7715	0,0915	14,1450	14,2365	15,54		28,47	
Lappen	1)	8,2410	0,0950	13,1150	13,2100	16,48	16,48	26,42	26,42
	2)	—	—	—	—	—		—	
Blatt	1)	9,0570	0,0875	7,8275	7,9150	18,11	18,38	15,83	15,73
	2)	9,3255	0,0960	7,7200	7,8160	18,65		15,63	
Carbonade	1)	7,8555	0,1095	13,1675	13,2770	15,71	15,74	26,55	26,53
	2)	7,8910	0,2230	13,0350	13,2580	15,78		26,51	
Carré	1)	9,2595	0,7350	7,4100	8,1450	18,52	18,52	16,29	16,34
	2)	9,2640	0,3970	7,7975	8,1945	18,53		16,39	
Keule	1)	9,8000	0,1725	6,3225	6,4950	19,60	19,70	12,99	13,02
	2)	9,9000	0,1520	6,3775	6,5295	19,80		13,06	

2. Fett in den vom Fleisch getrennten Fettstücken.

Die von den Fleischstücken mechanisch getrennten Fettpartien wurden in kleine Würfel zerschnitten und ausgeschmolzen. Das im Rückstand verbliebene Fett wurde mit Aether extrahirt, mit dem ausgeschmolzenen Theil vereinigt und das gesammte Fett sowie der fettfreie Rückstand trocken gewogen.

	Fettstück trockenes	fettfreier Rückstand	trockenes Fett		Fettstück trockenes	fettfreier Rückstand	trockenes Fett	
	g	g	g	%	g	g	g	%
	Nr. 9, Abth. II.				Nr. 6, Abth. II.			
Hals	181	144,6	9,6	79,88	268	213,8	7,4	79,77
Brust	650	515,0	38,0	79,23	807	643,8	54,1	79,78
Lappen	415	336,4	22,2	81,08	1449	1214,5	60,5	83,82
Blatt	329	251,6	25,7	76,47	811	689,0	41,0	84,95
Carbonade	162	121,8	9,7	75,19	285	223,0	16,0	78,25
Carré	630	524,7	38,0	83,29	1423	1252,4	63,5	88,01
Keule	836	689,3	47,7	82,45	1321	1136,1	58,2	86,00
Nierenfett	500	465,1	10,1	93,02	1000	930,1	13,0	93,01
Netzfett	1250	1168,4	19,5	93,47	1000	918,4	19,0	91,84
	Nr. 5, Abth. I.				Nr. 4, Abth. I.			
Hals	52	39,0	4,9	75,00	133	119,0	6,6	89,51
Brust	410	309,4	29,6	75,47	483	410,2	40,1	84,93
Lappen	220	171,6	14,2	77,99	621	568,5	34,8	91,54
Blatt	244	184,1	16,9	75,45	459	409,7	33,4	89,26
Carbonade	91	67,3	5,1	74,00	224	201,6	13,4	90,00
Carré	434	353,9	24,5	81,41	1379	1260,1	52,7	91,38
Keule	515	416,0	26,5	80,79	1529	1414,0	40,5	92,48
Nierenfett	702	645,6	15,1	91,97	1000	946,8	17,8	94,68
Netzfett	2530	2306,0	54,2	91,15	1000	922,2	26,1	92,22
	Nr. 3, Abth. I.							
Hals	316	166,1	12,3	84,21				
Brust	810	697,5	34,0	86,11				
Lappen	1123	941,9	40,0	83,87				
Blatt	919	784,8	35,1	85,40				
Carbonade	483	399,2	19,8	82,65				
Carré	1947	1696,0	76,4	87,11				
Keule	2273	1909,0	81,5	83,99				
Nierenfett	1000	958,0	17,4	95,80				
Netzfett	1000	932,3	19,1	93,23				

2. (a) Stickstoff im Fleisch.

4,0 g zerkleinertes Fleisch mit Natronkalk in der auf Seite 360 angegebenen Weise verbrannt.

30 cbcm Schwefelsäure [1]) = 0,240594 g Stickstoff.
1 cbcm Barytwasser [2]) = 0,002627 g Stickstoff.
1 cbcm Barytwasser [3]) = 0,002603 g Stickstoff.

Lamm Nr. 11—12.

		Vorgelegte Schwefelsäure cbcm	Zurücktitrirt mit Barytwasser cbcm	Gefundener Stickstoff g	Analysenfleisch enthält Stickstoff %	
Hals	1)	30 [1])	52,5 [2])	0,102677	2,57	2,56
	2)	30 [1])	52,7 [2])	0,102151	2,55	
Brust	1)	30 [1])	58,1 [2])	0,087965	2,20	2,25
	2)	30 [1])	56,5 [2])	0,092168	2,30	
Lappen	1)	30 [1])	50,0 [2])	0,109244	2,73	2,76
	2)	30 [1])	49,1 [2])	0,111608	2,79	
Blatt	1)	30 [1])	48,2 [2])	0,113973	2,85	2,82
	2)	30 [1])	49,1 [2])	0,111608	2,79	
Carbonade	1)	30 [1])	49,5 [2])	0,110557	2,76	2,76
	2)	30 [1])	49,5 [2])	0,110557	2,76	
Carré	1)	30 [1])	49,2 [2])	0,111346	2,78	2,78
	2)	30 [1])	49,2 [2])	0,111346	2,78	
Keule	1)	30 [1])	48,0 [2])	0,114498	2,86	2,86
	2)	30 [1])	48,0 [2])	0,114498	2,86	

Nr. 9, Abth. II.

Hals	1)	30 [1])	50,0 [3])	0,110444	2,76	2,74
	2)	30 [1])	50,6 [3])	0,108882	2,72	
Brust	1)	30 [1])	50,6 [3])	0,108882	2,72	2,74
	2)	30 [1])	50,0 [3])	0,110444	2,76	
Lappen	1)	30 [1])	55,7 [3])	0,095607	2,39	2,38
	2)	30 [1])	55,8 [3])	0,095347	2,38	
Blatt	1)	30 [1])	50,0 [3])	0,110444	2,76	2,74
	2)	30 [1])	50,5 [3])	0,109143	2,72	
Carbonade	1)	30 [1])	51,9 [3])	0,105498	2,63	2,63
	2)	30 [1])	51,9 [3])	0,105498	2,63	
Carré	1)	30 [1])	47,8 [3])	0,116171	2,90	2,90
	2)	30 [1])	47,8 [3])	0,116171	2,90	
Keule	1)	30 [1])	50,0 [3])	0,110444	2,76	2,74
	2)	30 [1])	50,5 [3])	0,109143	2,72	

2. (b) Stickstoff im Fleisch.

4,0 g zerkleinertes Fleisch mit Natronkalk in der auf Seite 360 angegebenen Weise verbrannt.

30 cbcm Schwefelsäure [1]) = 0,240594 g Stickstoff.
1 cbcm Barytwasser [2]) = 0,002600 g Stickstoff.
1 cbcm Barytwasser [3]) = 0,002603 g Stickstoff.

Nr. 6, Abtheilung II.

		Vorgelegte Schwefelsäure cbcm	Zurücktitrirt mit Barytwasser cbcm	Gefundener Stickstoff g	Analysenfleisch enthält Stickstoff %	
Hals	1)	30 [1])	59,1 [2])	0,086934	2,17	2,16
	2)	30 [1])	59,4 [2])	0,086154	2,15	
Brust	1)	30 [1])	58,0 [2])	0,089794	2,26	2,26
	2)	30 [1])	58,0 [2])	0,089794	2,26	
Lappen	1)	30 [1])	54,1 [2])	0,099934	2,49	2,46
	2)	30 [1])	55,1 [2])	0,097334	2,43	
Blatt	1)	30 [1])	51,2 [2])	0,107474	2,69	2,69
	2)	30 [1])	51,2 [2])	0,107474	2,69	
Carbonade	1)	30 [1])	56,9 [2])	0,092554	2,31	2,31
	2)	30 [1])	56,9 [2])	0,092554	2,31	
Carré	1)	30 [1])	55,0 [2])	0,097594	2,44	2,43
	2)	30 [1])	55,3 [2])	0,096814	2,42	
Keule	1)	30 [1])	50,7 [2])	0,108774	2,72	2,74
	2)	30 [1])	50,0 [2])	0,110594	2,76	

Nr. 5, Abtheilung I.

Hals	1)	30 [1])	55,4 [3])	0,096391	2,41	2,41
	2)	30 [1])	55,4 [3])	0,096391	2,41	
Brust	1)	30 [1])	50,9 [3])	0,108101	2,70	2,70
	2)	30 [1])	50,9 [3])	0,108101	2,70	
Lappen	1)	30 [1])	50,6 [3])	0,108882	2,72	2,73
	2)	30 [1])	50,4 [3])	0,109403	2,74	
Blatt	1)	30 [1])	47,4 [3])	0,116431	2,91	2,90
	2)	30 [1])	47,8 [3])	0,116171	2,90	
Carbonade	1)	30 [1])	53,5 [3])	0,101334	2,53	2,53
	2)	30 [1])	53,5 [3])	0,101334	2,53	
Carré	1)	30 [1])	48,9 [3])	0,113307	2,84	2,82
	2)	30 [1])	49,5 [3])	0,111746	2,79	
Keule	1)	30 [1])	46,7 [3])	0,119034	2,97	2,95
	2)	30 [1])	47,2 [3])	0,117732	2,94	

2. (c) Stickstoff im Fleisch.

4,0 g zerkleinertes Fleisch mit Natronkalk in der auf Seite 360 angegebenen Weise verbrannt.

30 cbcm Schwefelsäure [1]) = 0,240594 g Stickstoff.
30 cbcm Schwefelsäure [2]) = 0,242986 g Stickstoff.
1 cbcm Barytwasser [3]) = 0,002850 g Stickstoff.
1 cbcm Barytwasser [4]) = 0,002596 g Stickstoff.

Nr. 4, Abtheilung I.

		Vorgelegte Schwefelsäure cbcm	Zurücktitrirt mit Barytwasser cbcm	Gefundener Stickstoff g	Analysenfleisch enthält Stickstoff %	
Hals	1)	30 [1])	47,3 [3])	0,105789	2,64	2,60
	2)	30 [1])	48,5 [3])	0,102369	2,56	
Brust	1)	30 [1])	47,7 [3])	0,104649	2,61	2,58
	2)	30 [1])	48,6 [3])	0,102084	2,55	
Lappen	1)	30 [1])	55,2 [3])	0,083274	2,08	2,08
	2)	30 [1])	55,2 [3])	0,083274	2,08	
Blatt	1)	30 [1])	43,9 [3])	0,115479	2,89	2,85
	2)	30 [1])	45,0 [3])	0,112344	2,81	
Carbonade	1)	30 [1])	48,7 [3])	0,101799	2,54	2,49
	2)	30 [1])	50,1 [3])	0,097809	2,45	
Carré	1)	30 [1])	48,7 [3])	0,101799	2,54	2,56
	2)	30 [1])	48,1 [3])	0,103509	2,59	
Keule	1)	30 [1])	43,7 [3])	0,116049	2,90	2,93
	2)	30 [1])	42,7 [3])	0,118899	2,97	

Nr. 3, Abtheilung I.

Hals	1)	30 [2])	49,0 [4])	0,115782	2,89	2,87
	2)	30 [2])	49,7 [4])	0,113965	2,85	
Brust	1)	30 [2])	57,0 [4])	0,095014	2,38	2,41
	2)	30 [2])	55,8 [4])	0,098130	2,45	
Lappen	1)	30 [2])	53,5 [4])	0,104100	2,60	2,55
	2)	30 [2])	55,0 [4])	0,100206	2,51	
Blatt	1)	30 [2])	51,1 [4])	0,110331	2,76	2,77
	2)	30 [2])	50,7 [4])	0,111369	2,78	
Carbonade	1)	30 [2])	55,6 [4])	0,098648	2,46	2,46
	2)	30 [2])	55,6 [4])	0,098648	2,46	
Carré	1)	30 [2])	50,0 [4])	0,113186	2,83	2,82
	2)	30 [2])	50,3 [4])	0,112407	2,81	
Keule	1)	30 [2])	48,0 [4])	0,118378	2,96	2,96
	2)	30 [2])	48,0 [4])	0,118378	2,96	

3. (a) Asche des Fleisches und Gesammttrockensubstanz der Extraktivstoffe.

Lamm Nr. 11—12.

		5,0 g Analysenfleisch gaben Asche	100 g Analysenfleisch enthalten Asche		100 cbcm Wasserextrakt gaben trockenen Rückstand		100 g Analysenfleisch enthalten Extraktivstoffe
		g	g		g		g
Hals	1)	0,0509	1,02	0,99	0,1800	0,1803	3,55
	2)	0,0478	0,96		0,1805		
Brust	1)	0,0460	0,92	0,93	0,1530	0,1535	3,02
	2)	0,0470	0,94		0,1540		
Lappen	1)	0,0530	1,06	1,06	0,2025	0,2023	3,98
	2)	0,0535	1,07		0,2020		
Blatt	1)	0,0555	1,11	1,10	0,1970	0,1968	3,88
	2)	0,0545	1,09		0,1965		
Carbonade	1)	0,0550	1,10	1,10	0,2040	0,2040	4,02
	2)	0,0550	1,10		0,2040		
Carré	1)	0,0505	1,01	1,03	0,2130	0,2140	4,21
	2)	0,0525	1,05		0,2150		
Keule	1)	0,0558	1,12	1,10	0,2120	0,2120	4,17
	2)	0,0541	1,08		0,2120		

Nr. 9, Abtheilung II.

Hals	1)	0,0506	1,01	1,01	0,1785	0,1783	3,51
	2)	0,0510	1,02		0,1780		
Brust	1)	0,0520	1,04	1,03	0,2025	0,2023	3,98
	2)	0,0512	1,02		0,2020		
Lappen	1)	0,0420	0,84	0,83	0,1695	0,1695	3,34
	2)	0,0410	0,82		0,1695		
Blatt	1)	0,0500	1,00	0,98	0,1945	0,1943	3,83
	2)	0,0485	0,97		0,1940		
Carbonade	1)	0,0480	0,96	0,97	0,2020	0,2030	4,00
	2)	0,0490	0,98		0,2040		
Carré	1)	0,0525	1,05	1,07	0,2390	0,2388	4,71
	2)	0,0540	1,08		0,2385		
Keule	1)	0,0500	1,00	0,99	0,2595	0,2590	5,10
	2)	0,0490	0,98		0,2585		

3. (b) Asche des Fleisches und Gesammttrockensubstanz der Extraktivstoffe.

Nr. 6, Abtheilung II.

		5,0 g Analysenfleisch gaben Asche	100 g Analysenfleisch enthalten Asche		100 cbcm Wasserextrakt gaben trockenen Rückstand		100 g Analysenfleisch enth. Extraktivstoffe
		g	g		g		g
Hals	1)	0,0420	0,84	0,84	0,1585	0,1587	3,13
	2)	0,0420	0,84		0,1590		
Brust	1)	0,0415	0,83	0,83	0,1720	0,1720	3,39
	2)	0,0415	0,83		0,1720		
Lappen	1)	0,0430	0,86	0,88	0,1755	0,1757	3,46
	2)	0,0450	0,90		0,1760		
Blatt	1)	0,0485	0,97	0,98	0,2210	0,2215	4,36
	2)	0,0495	0,99		0,2220		
Carbonade	1)	0,0455	0,91	0,90	0,1890	0,1890	3,72
	2)	0,0450	0,90		0,1890		
Carré	1)	0,0460	0,92	0,96	0,2185	0,2187	4,31
	2)	0,0505	1,01		0,2190		
Keule	1)	0,0510	1,02	1,02	0,2400	0,2405	4,74
	2)	0,0510	1,02		0,2410		

Nr. 5, Abtheilung I.

Hals	1)	0,0410	0,82	0,82	0,1705	0,1705	3,36
	2)	0,0410	0,82		0,1705		
Brust	1)	0,0485	0,97	0,97	0,2060	0,2050	4,04
	2)	0,0490	0,98		0,2040		
Lappen	1)	0,0480	0,96	0,99	0,1840	0,1840	3,63
	2)	0,0510	1,02		0,1840		
Blatt	1)	0,0490	0,98	1,00	0,2150	0,2155	4,24
	2)	0,0510	1,02		0,2160		
Carbonade	1)	0,0490	0,98	0,95	0,2015	0,2000	3,94
	2)	0,0460	0,92		0,2985		
Carré	1)	0,0470	0,94	0,95	0,2130	0,2135	4,21
	2)	0,0480	0,96		0,2140		
Keule	1)	0,0520	1,04	1,07	0,2320	0,2310	4,55
	2)	0,0550	1,10		0,2300		

3. (c) Asche des Fleisches und Gesammttrockensubstanz der Extraktivstoffe.

Nr. 4, Abtheilung I.

		5,0 g Analysenfleisch gaben Asche	100 g Analysenfleisch enthalten Asche		100 cbcm Wasserextrakt gaben trockenen Rückstand		100 g Analysenfleisch enth. Extraktivstoffe
		g	g		g		g
Hals	1)	0,0495	0,99	0,99	0,1750	0,1752	3,45
	2)	0,0495	0,99		0,1755		
Brust	1)	0,0450	0,90	0,90	0,1895	0,1897	3,74
	2)	0,0450	0,90		0,1900		
Lappen	1)	0,0365	0,73	0,75	0,1580	0,1582	3,12
	2)	0,0385	0,77		0,1585		
Blatt	1)	0,0575	1,15	1,13	0,2210	0,2215	4,37
	2)	0,0555	1,11		0,2220		
Carbonade	1)	0,0440	0,88	0,90	0,1830	0,1830	3,60
	2)	0,0455	0,91		0,1830		
Carré	1)	0,0465	0,93	0,92	0,2165	0,2163	4,26
	2)	0,0455	0,91		0,2160		
Keule	1)	0,0525	1,05	1,03	0,2460	0,2463	4,85
	2)	0,0510	1,02		0,2465		

Nr. 3, Abtheilung I.

Hals	1)	0,0530	1,06	1,04	0,1920	0,1930	3,80
	2)	0,0510	1,02		0,1940		
Brust	1)	0,0435	0,87	0,86	0,1850	0,1855	3,65
	2)	0,0430	0,86		0,1860		
Lappen	1)	0,0460	0,92	0,91	0,1930	0,1930	3,80
	2)	0,0450	0,90		0,1930		
Blatt	1)	0,0505	1,01	1,02	0,2245	0,2240	4,41
	2)	0,0515	1,03		0,2235		
Carbonade	1)	0,0435	0,87	0,88	0,1955	0,1950	3,84
	2)	0,0445	0,89		0,1945		
Carré	1)	0,0535	1,07	1,07	0,2695	0,2695	5,31
	2)	0,0535	1,07		0,2695		
Keule	1)	0,0580	1,16	1,16	0,2855	0,2858	5,63
	2)	0,0580	1,16		0,2860		

4. (a) Stickstoff in 100 cbcm Wasserextrakt.

15 cbcm Schwefelsäure [1]) = 0,120297 g Stickstoff.
1 cbcm Barytwasser [2]) = 0,002627 g Stickstoff.
1 cbcm Barytwasser [3]) = 0,002603 g Stickstoff.

Lamm Nr. 11—12.

		Vorgelegte Schwefelsäure cbcm	Zurücktitrirt mit Barytwasser cbcm	Gefundener Stickstoff g		Analysenfleisch enthält löslichen Stickstoff %
Hals	1)	15 [1])	37,9 [2])	0,020734	0,020734	**0,409**
	2)	15 [1])	37,9 [2])	0,020734		
Brust	1)	15 [1])	39,1 [2])	0,017581	0,017318	**0,341**
	2)	15 [1])	39,3 [2])	0,017056		
Lappen	1)	15 [1])	37,1 [2])	0,022836	0,023098	**0,455**
	2)	15 [1])	36,9 [2])	0,023361		
Blatt	1)	15 [1])	36,8 [2])	0,023623	0,023623	**0,465**
	2)	15 [1])	36,8 [2])	0,023623		
Carbonade	1)	15 [1])	36,8 [2])	0,023623	0,023754	**0,468**
	2)	15 [1])	36,7 [2])	0,023886		
Carré	1)	15 [1])	36,8 [2])	0,023623	0,023754	**0,468**
	2)	15 [1])	36,7 [2])	0,023886		
Keule	1)	15 [1])	37,1 [2])	0,022836	0,023098	**0,455**
	2)	15 [1])	36,9 [2])	0,023361		

Nr. 9, Abtheilung II.

Hals	1)	15 [1])	36,2 [3])	0,026068	0,025938	**0,511**
	2)	15 [1])	36,3 [3])	0,025808		
Brust	1)	15 [1])	36,2 [3])	0,026068	0,026068	**0,513**
	2)	15 [1])	36,2 [3])	0,026068		
Lappen	1)	15 [1])	37,7 [3])	0,022086	0,022086	**0,435**
	2)	15 [1])	37,7 [3])	0,022086		
Blatt	1)	15 [1])	36,0 [3])	0,026589	0,026589	**0,524**
	2)	15 [1])	36,0 [3])	0,026589		
Carbonade	1)	15 [1])	36,3 [3])	0,025808	0,025678	**0,506**
	2)	15 [1])	36,4 [3])	0,025548		
Carré	1)	15 [1])	33,5 [3])	0,033096	0,032966	**0,649**
	2)	15 [1])	33,6 [3])	0,032836		
Keule	1)	15 [1])	32,6 [3])	0,035440	0,035550	**0,700**
	2)	15 [1])	32,5 [3])	0,035700		

4. (b) Stickstoff in 100 cbcm Wasserextrakt.

15 cbcm Schwefelsäure[1]) = 0,120297 g Stickstoff.
1 cbcm Barytwasser[2]) = 0,002600 g Stickstoff.
1 cbcm Barytwasser[3]) = 0,002603 g Stickstoff.

Nr. 6, Abtheilung II.

		Vorgelegte Schwefelsäure cbcm	Zurücktitrirt mit Barytwasser cbcm	Gefundener Stickstoff g		Analysenfleisch enthält löslichen Stickstoff %
Hals	1)	15[1])	39,9[2])	0,016557	0,016557	0,326
	2)	15[1])	39,9[2])	0,016557		
Brust	1)	15[1])	38,0[1])	0,021497	0,021497	0,423
	2)	15[1])	38,0[2])	0,021497		
Lappen	1)	15[1])	37,8[2])	0,022017	0,021887	0,431
	2)	15[1])	37,9[2])	0,021757		
Blatt	1)	15[1])	36,3[2])	0,025917	0,025783	0,508
	2)	15[1])	36,4[2])	0,025650		
Carbonade	1)	15[1])	37,9[2])	0,021757	0,021757	0,429
	2)	15[1])	37,9[2])	0,021757		
Carré	1)	15[1])	35,4[2])	0,028257	0,028127	0,554
	2)	15[1])	35,5[2])	0,027997		
Keule	1)	15[1])	34,5[2])	0,030597	0,030597	0,602
	2)	15[1])	34,5[2])	0,030597		

Nr. 5, Abtheilung I.

Hals	1)	15[1])	37,7[3])	0,022164	0,022164	0,437
	2)	15[1])	27,7[3])	0,022164		
Brust	1)	15[1])	36,1[3])	0,026329	0,026329	0,519
	2)	15[1])	36,1[3])	0,026329		
Lappen	1)	15[1])	36,5[3])	0,025286	0,025286	0,498
	2)	15[1])	36,5[3])	0,025286		
Blatt	1)	15[1])	35,7[3])	0,027370	0,027500	0,542
	2)	15[1])	35,6[3])	0,027630		
Carbonade	1)	15[1])	36,8[3])	0,024507	0,024637	0,485
	2)	15[1])	36,7[3])	0,024767		
Carré	1)	15[1])	34,2[3])	0,031274	0,031274	0,616
	—	—	—	—		
Keule	1)	15[1])	34,2[3])	0,031274	0,031274	0,616
	2)	15[1])	34,2[3])	0,031274		

4. (c) Stickstoff in 100 cbcm Wasserextrakt.

15 cbcm Schwefelsäure [1]) = 0,120297 g Stickstoff.
15 cbcm Schwefelsäure [2]) = 0,121493 g Stickstoff.
1 cbcm Barytwasser [3]) = 0,002000 g Stickstoff.
1 cbcm Barytwasser [4]) = 0,002596 g Stickstoff.

Nr. 4, Abtheilung I.

		Vorgelegte Schwefelsäure cbcm	Zurücktitrirt mit Barytwasser cbcm	Gefundener Stickstoff g		Analysenfleisch enthält löslichen Stickstoff %
Hals	1)	15 [1])	49,3 [3])	0,021697	0,021497	0,423
	2)	15 [1])	49,5 [3])	0,021297		
Brust	1)	15 [1])	48,0 [3])	0,024297	0,024297	0,478
	2)	15 [1])	48,0 [3])	0,024297		
Lappen	1)	15 [1])	50,7 [3])	0,018897	0,018697	0,368
	2)	15 [1])	50,9 [3])	0,018497		
Blatt	1)	15 [1])	47,4 [3])	0,025497	0,025297	0,498
	2)	15 [1])	47,6 [3])	0,025097		
Carbonade	1)	15 [1])	48,5 [3])	0,023297	0,023297	0,458
	2)	15 [1])	48,5 [3])	0,023297		
Carré	1)	15 [1])	46,3 [3])	0,027697	0,027697	0,544
	2)	15 [1])	46,3 [3])	0, 27697		
Keule	1)	15 [1])	44,5 [3])	0,031297	0,031497	0,620
	2)	15 [1])	44,3 [3])	0,031697		

Nr. 3, Abtheilung I.

Hals	1)	15 [2])	36,9 [4])	0,025701	0,025571	0,504
	2)	15 [2])	37,0 [4])	0,025441		
Brust	1)	15 [2])	38,2 [4])	0,022326	0,022196	0,437
	2)	15 [2])	38,3 [4])	0,022066		
Lappen	1)	15 [2])	37,5 [4])	0,024143	0,024143	0,476
	2)	15 [2])	37,5 [4])	0,024143		
Blatt	1)	15 [2])	36,4 [4])	0,026999	0,026999	0,532
	2)	15 [2])	36,4 [4])	0,026999		
Carbonade	1)	15 [2])	37,3 [4])	0,024662	0,024792	0,488
	2)	15 [2])	37,2 [4])	0,024922		
Carré	1)	15 [2])	34,0 [4])	0,033229	0,033229	0,655
	2)	15 [2])	34,0 [4])	0,033229		
Keule	1)	15 [2])	34,1 [4])	0,032970	0,032970	0,649
	2)	15 [2])	34,1 [4])	0,032970		

5. (a) Stickstoff in 100 cbcm eiweißfreiem Wasserextrakt.

15 cbcm Schwefelsäure[1]) = 0,120297 g Stickstoff.
1 cbcm Barytwasser[2]) = 0,002627 g Stickstoff.
1 cbcm Barytwasser[3]) = 0,002603 g Stickstoff.

Lamm Nr. 11—12.

		Vorgelegte Schwefelsäure	Zurücktitrirt mit Barytwasser	Gefundener Stickstoff		Analysenfleisch enthält löslichen Nicht-Eiweiß-Stickstoff
		cbcm	cbcm	g		%
Hals	1)	15[1])	42,2[2])	0,009437	0,009437	0,181
	2)	15[1])	42,4[2])	0,009437		
Brust	1)	15[1])	42,7[2])	0,008124	0,008124	0,165
	2)	15[1])	42,7[2])	0,008124		
Lappen	1)	15[1])	41,7[2])	0,010751	0,010751	0,212
	2)	15[1])	41,7[2])	0,010751		
Blatt	1)	15[1])	41,1[2])	0,012327	0,012196	0,240
	2)	15[1])	41,2[2])	0,012065		
Carbonade	1)	15[1])	40,7[2])	0,013378	0,013641	0,269
	2)	15[1])	40,5[2])	0,013904		
Carré	1)	15[1])	41,7[2])	0,010751	0,010751	0,212
	2)	15[1])	41,7[2])	0,010751		
Keule	1)	15[1])	42,2[2])	0,009437	0,009437	0,186
	2)	15[1])	42,2[2])	0,009437		

Nr. 9, Abtheilung II.

Hals	1)	15[1])	41,2[3])	0,013095	0,013095	0,258
	2)	15[1])	41,2[3])	0,013095		
Brust	1)	15[1])	41,3[3])	0,012712	0,012712	0,250
	2)	15[1])	41,3[3])	0,012712		
Lappen	1)	15[1])	41,6[3])	0,011976	0,011976	0,236
	2)	15[1])	41,6[3])	0,011976		
Blatt	1)	15[1])	40,4[3])	0,015136	0,015396	0,303
	2)	15[1])	40,2[3])	0,015656		
Carbonade	1)	15[1])	41,5[3])	0,012366	0,012366	0,244
	2)	15[1])	41,5[3])	0,012366		
Carré	1)	15[1])	39,3[3])	0,017999	0,017868	0,352
	2)	15[1])	39,4[3])	0,017737		
Keule	1)	15[1])	40,5[3])	0,014876	0,014876	0,293
	2)	15[1])	40,5[3])	0,014876		

5. (b) Stickstoff in 100 cbcm eiweißfreiem Wasserextrakt.

15 cbcm Schwefelsäure [1]) = 0,120297 g Stickstoff.
1 cbcm Barytwasser [2]) = 0,002970 g Stickstoff.
1 cbcm Barytwasser [3]) = 0,002603 g Stickstoff.

Nr. 6, Abtheilung II.

		Vorgelegte Schwefelsäure cbcm	Zurücktitrirt mit Barytwasser cbcm	Gefundener Stickstoff g		Analysenfleisch enthält löslichen Nicht-Eiweiß-Stickstoff %
Hals	1)	15 [1])	37,7 [2])	0,008328	0,008328	0,164
	2)	15 [1])	37,7 [2])	0,008328		
Brust	1)	15 [1])	37,3 [2])	0,009516	0,009516	0,187
	2)	15 [1])	37,3 [2])	0,009516		
Lappen	1)	15 [1])	42,3 [2])	0,010317	0,010447	0,206
	2)	15 [1])	42,2 [2])	0,010577		
Blatt	1)	15 [1])	36,7 [2])	0,011298	0,011298	0,222
	2)	15 [1])	36,7 [2])	0,011298		
Carbonade	1)	15 [1])	37,0 [2])	0,010407	0,010407	0,205
	2)	15 [1])	37,0 [2])	0,010407		
Carré	1)	15 [1])	41,0 [2])	0,013697	0,013957	0,275
	2)	15 [1])	40,8 [2])	0,014217		
Keule	1)	15 [1])	36,0 [2])	0,013377	0,013377	0,263
	2)	15 [1])	36,0 [2])	0,013377		

Nr. 5, Abtheilung I.

Hals	1)	15 [1])	41,9 [3])	0,011231	0,011231	0,222
	—	—	—	—		
Brust	1)	15 [1])	40,9 [3])	0,013834	0,013834	0,273
	2)	15 [1])	40,9 [3])	0,013834		
Lappen	1)	15 [1])	40,8 [3])	0,013890	0,013890	0,273
	2)	15 [1])	40,8 [3])	0,013890		
Blatt	1)	15 [1])	40,5 [3])	0,014875	0,014745	0,290
	2)	15 [1])	40,6 [3])	0,014615		
Carbonade	1)	15 [1])	40,8 [3])	0,013890	0,013890	0,273
	2)	15 [1])	40,8 [3])	0,013890		
Carré	1)	15 [1])	38,9 [3])	0,019040	0,019040	0,376
	—	—	—	—		
Keule	1)	15 [1])	39,8 [3])	0,016698	0,016567	0,326
	2)	15 [1])	39,9 [3])	0,016437		

5. (c) Stickstoff in 100 cbcm eiweißfreiem Wasserextrakt.

15 cbcm Schwefelsäure [1]) = 0,120297 g Stickstoff.
15 cbcm Schwefelsäure [2]) = 0,121493 g Stickstoff.
1 cbcm Barytwasser [3]) = 0,002000 g Stickstoff.
1 cbcm Barytwasser [4]) = 0,002596 g Stickstoff.

Nr. 4, Abtheilung I.

		Vorgelegte Schwefelsäure cbcm	Zurücktitrirt mit Barytwasser cbcm	Gefundener Stickstoff g		Analysenfleisch enthält löslichen Nicht-Eiweiß-Stickstoff %
Hals	1)	15 [1])	54,5 [3])	0,011297	0,011297	0,223
	2)	15 [1])	54,5 [3])	0,011297		
Brust	1)	15 [1])	53,6 [3])	0,013097	0,013097	0,258
	2)	15 [1])	53,6 [3])	0,013097		
Lappen	1)	15 [1])	55,3 [3])	0,009697	0 009497	0,187
	2)	15 [1])	55,5 [3])	0,009297		
Blatt	1)	15 [1])	53,1 [3])	0,014097	0,014197	0,279
	2)	15 [1])	53,0 [3])	0,014297		
Carbonade	1)	15 [1])	53,8 [3])	0,012697	0,012697	0,250
	2)	15 [1])	53,8 [3])	0,012697		
Carré	1)	15 [1])	51,7 [3])	0,016897	0,016897	0,332
	2)	15 [1])	51,7 [3])	0,016897		
Keule	1)	15 [1])	50,8 [3])	0,018697	0,018597	0,366
	2)	15 [1])	50,9 [3])	0,018497		

Nr. 3, Abtheilung I.

Hals	1)	15 [2])	40,8 [4])	0,015576	0,015576	0,306
	2)	15 [2])	40,8 [4])	0,015576		
Brust	1)	15 [2])	42,1 [4])	0,012201	0,012331	0,243
	2)	15 [2])	42,0 [4])	0,012461		
Lappen	1)	15 [2])	40,6 [4])	0,016096	0,015836	0,312
	2)	15 [2])	40,8 [4])	0,015576		
Blatt	1)	15 [2])	40,1 [4])	0,017394	0,017913	0,353
	2)	15 [2])	39,7 [4])	0,018432		
Carbonade	1)	15 [2])	42,0 [4])	0,012461	0,012461	0,245
	2)	15 [2])	42,0 [4])	0,012461		
Carré	1)	15 [2])	40,0 [4])	0,017653	0,017653	0,347
	2)	15 [2])	$40{,}0\frac{14}{4}$ [4])	0,017653		
Keule	1)	15 [2])	41,0 [4])	0,015057	0,015316	0,302
	2)	15 [2])	40,8 [4])	0,015576		

Bodenbestimmende Pflanzen.

Von

Professor Dr. R. Braungart,

in Weihenstephan.

Nachstehend soll in einigen, nicht gerade besonders ausgewählten, Beispielen zu zeigen versucht werden, wie man es nach meinem Dafürhalten anzufangen habe, um die spontan auftretenden Pflanzen zur Beurtheilung der chemischen und physikalischen Natur des Bodens und des Klimas zu benutzen.

1. Pflanzen des Kalk- und Magnesia-armen Thon-, Kieselthon- und Kiesel-Bodens.

Digitalis purpurea L. Rother Fingerhut. ♄. Juli — September. Nach Bogenhard um Jena auf Buntsandstein (welcher dort stellenweise ein kalkig-dolomitisches Bindemittel hat), geht aber nicht auf den dortselbst ebenfalls verbreiteten Muschelkalk; bemerkt selbst: nur im Süden und Südosten auf dem Buntsandstein, also nicht gleichmäßig; ihre wahre Heimath hat die Pflanze indeß nach Bogenhard im krystallinischen und klastischen Thüringerwald. Nach Senft um Eisenach in lichten Buchenwäldern auf Humus; an anderer Stelle werden wir verständigt, daß diese Buchenwälder um Eisenach zum Theil auch auf Rothliegendem (Quarz-Conglomerat und Sandstein), auf Buntsandstein u. s. w. wachsen; wenn dann Senft als Gesellschafts-Pflanze des Digitalis das Epilobium angustifolium und Atropa Belladonna (zwei ebenfalls kieselliebende Pflanzen) anführt, so kann man nicht zweifeln, daß es sich für denselben auch im Buchenwald um kalkarmen Boden handelt.

Nach Fr. Schultz (1845) in der Rheinpfalz ꝛc. in Gebirgswäldern, an ungebauten, steinigen Bergabhängen, in Feldern und Hecken, im Porphyr-, Melaphyr- und Kohlengebirge, von Kreuznach bis Saarbrücken, stellenweise sehr häufig; in der Gegend von Sulzbach und Saarbrücken so häufig, daß sich die Pflanze sogar in Kornfeldern findet; in dem Vogesensandsteingebirge nur da, wo es an das Kohlengebirge grenzt, oder wo (wie z. B. bei Neustadt an der Hardt) Diorit darin vorkommt; nach demselben (Pollichia, 1863): Rothliegendes, Kohlengebirge und Melaphyr von Saarbrücken und Kreuznach und Schiefer bis Simmern

und Stromberg; Vogesensandstein am Rande des Kohlengebirges, bei Saarbrücken häufig, und über St. Ingbert bis Neuhäusl und Würzbach; Vogesensandstein am Hardtgebirge bei Neustadt und Dürkheim; bei Heidelberg (Granit), im Odenwald und im Taunus, doch nirgends auf Kalk. Nach Schenk nicht auf dem Muschelkalk um Würzburg, dagegen auf dem Buntsandstein des Spessart und dem Urgebirge (Silikatgestein) des Odenwaldes. Nach Schnizlein (Bayern): Bergwälder der Sandstein- und Thonschiefer-Formationen, doch nur in gewissen Gegenden (West- und Süd-West-Deutschland). Nach F. C. Meyer und Schmidt an den westlichen Grenzen des Fichtelgebirgischen Florengebietes auf Thonschiefer und Grauwacke (in dem speciell namhaft gemachten Terrain, wie Höllenthal, kommen Diabas-Gesteine vor). Nach Sendtner (bayr. Wald) in den Granit-Steinbrüchen zwischen Metten und Egg an den Halden, Neubrüchen, auf Granit (mit var. albiflora); nach Walzaminger auch in den Granitbrüchen um Haunzenberg (1700′).

Nach Langethal auf Gebirgen von der Schweiz bis zum Harz und Thüringerwald. Fehlt nach Ph. Hoffmann dem Jurakalkzuge von Eichstädt. Frickhinger (Altmühlthal) giebt wohl einen Standort im Kalkgebiete des weißen Jura (nämlich auf dem Mühlbruck bei Pappenheim) an, aber der Zusatz: in Gesellschaft von Arbutus Uva ursi, einer specifischen Kieselthon-Pflanze, deutet darauf hin, daß in der Localität abweichende Verhältnisse obwalten, und auf dem Patrich bei Wettelsheim, bemerkt aber selbst dazu: wir vermuthen, daß unsere Standorte keine bleibende sein dürften, da die Verbreitungslinie — von SW. nach NO. gehend — sich an das Urgebirge hält; das im Ries untergeordnet auftretende Urgebirge hat die Pflanze nicht aufzuweisen.

Ratzeburg (Standortsgewächse) bemerkt: der Fingerhut gehört zu den bekanntesten Unkräutern des Waldes, aber nur für gewisse Gegenden. Unsere östlichen Gebirge kennen ihn kaum; ebenso fehlt er den Alpen; Hauptverbreitung im Harze (auf krystallinischen Gesteinen, selbst Porphyr, auch auf dem wenigen hier vorkommenden Gneiß, ebenso Grünstein, Thonschiefer), im Thüringer Walde, wo er auch nicht bis zum Kamm geht, schon minder häufig; von da besonders westlich sich nach Schwarzwald und Alpen ziehend, einzeln auch durch Bayern, Sachsen 2c., zuweilen wohl nur Ausläufer der Gärten.

Nach H. Wagner (Deutsche Flora) an trockenen Gebirgsabhängen in Bergwäldern, in manchen Theilen von West- und Mittel-Europa, nördlich bis Skandinavien, fehlt auf Kalkboden; häufig im Rheingebiete, auf dem Thüringer Walde, dem Harz; fehlt der Schweiz.

Nach Contéjean ganz Frankreich, namentlich Centralplateau, eine

characteristische Pflanze des kieseligen Terrains (Granits, Syenits, krystallinischen Schiefer, Quarzporphyre, Trachyte, Phonolithe, Quarz- oder Feldspath-Sandsteine und im Allgemeinen Feldspath-Gesteine und anderer, welche keinen Kalk einschließen; nach demselben (an anderer Stelle) eine mehr exclusiv kalkfliehende, welche sich zwar noch auf Böden entwickeln kann, worin die Gegenwart des Kalkes durch Säuren auffindbar ist aber alsdann selten und oft minder kräftig, wie auf dem kalkfreien Boden; ein wenig lithisch-psammisch (steinig-sandigen) Boden liebend).

Nach Lecoq (Europa, namentlich Centralplateau von Frankreich) eine Pflanze, welche die kieseligen und Feldspath-Böden vorzieht[1]). Die Standortsangaben Le Jolis (environs de Cherbourg) deuten auf ganz spezifische, kalkarme (Urgebirgs- und Sandstein-)Regionen. Nach Kirschleger (flore d'Alsace) gemein in den Lichtungen der Wälder und Schläge der Granit-, Quarzporphyr- und Sandstein-Berge der Vogesen und des Schwarzwaldes (ebensolches Gebirge) bis auf 1200 m Höhe; nicht im Jura (Kalkregionen); da und dort auf einigen Puncten des Sundgaues; nicht am Kaiserstuhl (Löß, also Lehmmergel, und Dolerit); nicht in der Schweiz; eine wesentlich psammophile Pflanze[2]).

Nach Thurmann (essai de phytostatique) eine Art der mittleren und besonders der montanen Region, sehr verbreitet in den Wäldchen der Vogesen und des Schwarzwaldes (Granit-, Porphyr- und Sandstein-Gebirge); alsdann an einigen Puncten der angrenzenden Ebenen; in unserem Jura (Kalkgebirge), auf den Lothringer Kalkhügeln, am Kaiserstuhl (Dolerit und Löß) gänzlich fehlend, ebenso wie auf allen dysgeogenen (wesentlich Kalkgebirgs-)Zonen unseres Gebietes; in einer Anmerkung sagt derselbe Autor in seinem Epoche-machenden Werke: sie findet sich dennoch auf einigen dolomitischen oder Korallen- (coralliens-) Sanden der Alp (schwäbisches Jurakalk-Gebirge); es ist eine der am meisten contrastirenden Pflanzen zwischen den Rheinbergen, den Vogesen und dem Schwarzwalde (also Granit-, Quarzporphyr- und Sandstein-Regionen) und den Juraketten (Kalkgebiete); sie fehlt gänzlich im schweizer Becken (sie ist wohl durch Gaudin auf einem oder zwei Puncten des Cantons Zürich angezeigt, allein Hegetschweiler, dann Heer und Kölliker haben sie dort nicht constatiren können) und die

1) Führt auch den Bastard D. purpurea-lutea als die kieseligen und Feldspath-Böden liebend, an.

2) Nach Kirschleger (flore d'Alsace): D. purpurea-lutea Meyer (D. purpurascens Roth., Mert. et Koch) an einer Menge von Orten in den Vogesen, im Schwarzwalde, zwischen den Eltern beobachtet; D. purpurea-ochroleuca N., im Schloßwalde bei Münster.

Alp und der Jura scheinen als das Hinderniß ihrer Zerstreuung gedient zu haben; sie findet sich hier und da in den kiesigen Sümpfen unserer elsässer Grenzen, durch Delle, Fesche les-Prés, la Féschotte 2c., dann in der Gegend der Terres-froides; sie ist durch die älteren Beobachter auch in der Umgebung von Besançon, Ornan, Neuenburg 2c. angezeigt, aber wahrscheinlich irrthümlich, denn sie ist dort seitdem nicht wieder gefunden worden; sie trägt sehr viel zur Physiognomie der Vegetation des Schwarzwaldes und der Vogesen bei, aber besonders auf den krystallinischen und klastischen Felsen (Granit, Syenit, Vogesensandstein, Buntsandstein, Rothliegend-Sandstein) und zeigt sich beträchtlich weniger verbreitet mit der Annäherung an mehr dysgeogene Felsen (wesentlich Kalke, Dolomite, dann Porphyre, Melaphyre, gewisse Gneiße 2c.); dergestalt, nicht auf den lothringer Kalkhügeln, tritt sie wieder auf, auf den Grünsandsteinen der Argonne; nicht auf den jurassischen (Kalk-) Hügeln des Côte d'Or und des Lyonnais, erscheint sie wieder auf den krystallinischen Felsen des Châlais und des Mont-d'Or, u. s. fort; auf eugeogenen psammischen (leicht verwitternden, sandgebenden) Felsen; hygrophil (feucht liebend).

Nach Czelakovsky nicht in Böhmen. Nach Kittel (Deutschland) in steinigen, lichten Gebirgswaldungen; nach demselben (Aschaffenburg) in lichten Waldungen und nach Kahlhieben, im östlichen und südlichen Spessart, besonders in den Revieren Langenprozelten, Rechtenbach, Lohr, Ruppertshütten und Partenstein (allenthalben Buntsandstein); im westlichen und nördlichen Spessart fehlt die Pflanze.

Nach Garcke (Mittel- und Norddeutschland) gebirgige, waldige Orte zerstreut; auf dem linken Rheinufer bis zur Eifel, auf dem rechten durch Hessen, Westphalen bis zum Harze und durch den ganzen Thüringer Wald, in Sachsen nur bei Cunnersdorf über Tharand, in Schlesien nur als Zierpflanze. Dasselbe bemerkt auch Wimmer (Schlesien). Die Standorte von Caflisch (Augsburg) scheinen auf Quarzregionen zu deuten (ob einheimisch?). Moritzi (Schweiz) bemerkt, daß die Pflanze dort nicht vorkömmt. Ich selbst habe sie dort im Canton Glarus, im Linththal und Sernfthal, wo namentlich im ersteren Digit. lutea in der Region des Fingerhutes (Aconit. Lycoctonum, Nap. etc.) in großen Massen vorkommt, nicht gesehen.

Nach Döll (Flora Baden) an feuchten Stellen von Gebirgswäldern, Waldrändern und steinigen Gebirgshalden, auf kieselhaltigem Boden; auf dem Urgebirge und im Sandsteingebiete des Schwarzwaldes, auf dem Blauen, Belchen, im Münsterthale 2c., auf dem Candel und von hier durch den Schwarzwald bis Baden, Rothenfels und Pforzheim, dann wieder von Heidelberg längs der Bergstraße bis an die rheinhes-

fische Gebietsgrenze und mit Ueberhüpfung des Kalkgebietes durch den Odenwald bis Wertheim; fehlt in der Bodenseegegend, im Hegau und Juragebiet[1]), hat sich aber bei Badenwald (in der Frase) vor 15 Jahren ausgesäet, sehr verbreitet. Nach Meyer (Flora Hannover) in Bergwäldern, besonders der westlichen Gebietstheile, auf frischem kiesigem oder grobsandig-humosem Boden des Ur- und Uebergangs-Gebirges (am Harze bis zur Heinrichshöhe 3158' hoch), häufig und meist schaarenweise, gegen Osten abnehmend, und im südöstlichen Gebietstheile (Halle) nicht mehr vorkommend; auf den Nadelholzhainen des Harzes, wo diese Prachtpflanze oft zu vielen Tausenden die Berghänge schmückt, erreicht sie nicht selten Mannshöhe und prangt mit 100 und mehr Glocken an einem Stengel.

Nach H. Hoffmann (Arealstudien) in Irland auf Kalk bei Athlone (Foot); in Rheinbayern: Rothliegendes, Kohlengebirge und Melaphyr, von Saarbrücken bis Kreuznach; Vogesensandstein am Rande des Kohlengebirges bei Saarbrücken, häufig, und über St. Ingbert bis Neuhäusl und Würzach (Schultz); auf Thonschiefer bei der Buchholzer Kapelle; auf Basalt am Krater der Facher Höhe bei Bertrich (Mosel); Herbertshausen, Grauwacke; Hatzfeld, Thonschiefer; Asbacher Thal und Malberger Kopf bei Oberstein, Sandstein; S. von der Wildenburg bei Idar, Grauwacke; O. von Dobel gegen Wildbad, Buntsandstein; SO. von Herrenalb (Schwarzwald) Granit; oberes Albthal bei Herrenalb, Rothliegendes; zwischen Zwickgabel und Mummelsee, Buntsandstein; Specialgebiet: Gütersbach (C. Heinemann), Buntsandstein; Wachenberg (Berntheisel), Porphyr; Zieheiner Ley, Basalt; N. von Lindenfels, Granit; W. von Altenbach, Porphyr; Oberheubach, Buntsandstein; Kaiserstuhl bei Heidelberg, Buntsandstein; Nieder-Eisenhausen, Grauwacke; N. von Breitenbach, Thonschiefer; W. von Idstein, Thonschiefer; N. von Lippe, Grauwacke; N. von Burbach, Thonschiefer; zwischen Geiselstein und Langenstein (Vogelsberg), Basalt; nach Schultz auf Schiefer bei Simmern und Stromberg; in lichten ausgehauenen Wäldern des Spessarts, Sandstein (Kittel); Melaphyr zwischen Kirchheim-Bolanden und dem Alsenthale (F. Schultz); vorzugsweise in der nördlichen Schieferformation verbreitet, auch auf Buntsandstein, wenigstens südlich; in Rheinbayern nirgends auf Kalk (Schultz); une de plantes le plus fidèles aux terrains siliceux et le plus constamment exclues du sol calcaire (Boreau, Ch. de Moulins, Lecoq et Lamotte; de même dans l'Allemagne méridionale (Ehrhardt); cependant, en

1) Man vergleiche diese Angabe dieses gediegenen Autors mit dem, was Thurmann sagt.

Angleterre, il est certain, qu'il existe sur le sol calcaire (Conway, dans Watson Cyb. Br. M. Gallen cite un example pour la Bretagne, et M. Graves m'a certifie la presence sur calcaire en Picardie et sur la craie dans le dep. de l'Oise (A. de Candolle, g. b. p. I, 426)[1]); nach Godron (espèces races 1848, S. 25—27) in Frankreich auf dem Basalte der Auvergne[1]).

Prof. Dr. K. Birnbaum (Ueber die Grundlagen der Bodentaxation, Georgika 1869, Heft I, S. 39) bemerkt: die äußerst interessanten, mühevollen Untersuchungen von H. Hoffmann, angestellt im Main-, und Lahn-Gebiet, über das Vorkommen zweier, als besonders characteristisch bezeichneter „Kalk-Pflanzen" —, Digitalis purpurea[2]) und Prunella grandiflora, haben bewiesen, daß diese ebenso üppig auf der eigentlichen Kalkregion, wie da vorkommen, wo die Analyse keinen oder sehr wenig Kalk im Boden aufzufinden vermochte, jedoch immer nur da, wo sich die dem Kalke eigenthümlichen Bodenzustände vereinigt fanden, z. B. dessen frühe Erwärmung im Frühjahre, die vorherrschende Trockenheit, Lockerheit, Durchwärmung; diese höchst beachtenswerthen Untersuchungen haben um so mehr Werth, als sie in Gegenden angestellt wurden, in welchen sich jene Pflanzen rasenartig in scharf abgegrenzten Gruppen inmitten großer, von ihnen freien Umgebungen fanden, ohne daß der Boden der Parzellen auf welchem sie wuchsen (es wurden mehre hunderte von Proben genau analysirt) auf einen anderen gemeinsamen Character hätten zurückgeführt werden können, als auf den gewisser, analoger, physikalischer Zustände; diese waren jedoch nicht derart, daß daraus irgend welcher Wink für die praktische Bodenclassification gewonnen werden könnte[3]).

Duret et Lorey (Cote-d'or) führen die Pflanze für dieses Departement als auf dem Granitboden vorkommend an (nicht auf Kalken) und in einer äußerst specif. Gesellschaft kalkarmen Bodens, wie Galeopsis ochroleuca, Jasione montana, Wahlenbergia hederacea, Arnoseris minima, Arnica montana, Senecio adonidifolius, Ulex europaeus, Sarotham-

1) Citirt hiermit De Candolle: Géographie botanique etc. l. c.

2) Mir ist es unbekannt, daß Prof. H. Hoffmann den rothen Digitalis je als Kalkpflanze bezeichnet hätte; es ist auch geradezu unglaublich.

3) In J. von Kirchbachs Handbuch für Landwirthschaft, neueste (9. Aufl. 1879, I. Theil S. 29) werden dieselben Irrthümer wiederholt, neuerdings der Digitalis als eine besonders characteristische Kalkpflanze bezeichnet, und die ganze Angelegenheit mit Heranziehung einiger Arbeiten von Gegnern der Sache, als sehr geringwerthig bezeichnet. Man würde kaum veranlaßt sein, hievon Notiz zu nehmen, wenn dieses Buch nicht in die Hände vieler Landwirthe gelangte und so ununterbrochen hemmend der Ausbreitung besserer Einsicht im Wege stände.

nus, Drosera, rotundifolia, Ornithopus perpusillus etc. Godron führt für Lothringen die Pflanze als dem Sandsteinterrain (nicht dem Kalke angehörig) an, und mit ganz spezifischer Gesellschaft kalkarmer Pflanzen, wie Myosurus minimus, Alsine rubra, Spergula arvensis, S. pentandra, Sagina procumbens, S. apetala, Montia fontana, Hypericum humifusum, Sarothamnus, Ornithopus perpusillus, Arnoseris minimia, Jasione, Galeopsis ochroleuca, Rumex acetosella, Alopecurus fulvus, Triodia, Holcus mollis, Aira flexuosa etc.

H. v. Mohl (Geograph. Untersuchungen über die Flora von Württemberg) führt für das Neckarthal den Digitalis nur für den Keupersandstein an, nicht für den Jurakalk oder Mergel, und in specifischer Weichwasserflora, wie Aira flexuosa, Avena caryophyllea, Montia, Myosotis versicolor, Teesdalia nudicaulis, Chrysosplenium oppositifolium, Sarothamnus, Arnoseris, Helichrysum arenarium, Hypericum humifusum. Der bunte Sandstein — bemerkt O. Fraas (Prof. in Stuttgart)[1]) — bildet heutzutage vorzugsweise den deutschen Wald, den hercynischen Urwald des Tacitus. Wer den eigentlichen, von der Cultur noch unberührten Wald schon besucht hat, sei's im Schwarzwalde oder den Vogesen, oder im Odenwald, Spessart und Thüringen, dem bleibt der Eindruck dieser Formation unvergessen. Ein tiefer Ernst ruht auf der Gegend. Boden und kahle Steine sieht man wenig mehr im Walde, denn eine dichte Moosdecke hat den immer schattigen Grund überzogen, auf dem sich nur Farnkräuter und an lichteren Stellen der rothe Fingerhut und der Besenginster bemerkbar machen. Was die Moose freilassen, überzieht die weiße Schorfflechte, und graue bis schwarze, an den hohen Norden Europas erinnernde Flechten. Sobald wir den Sandstein verlassend in die Ebene des Muschelkalkes hinaus treten, kommen wir vom Wald ins Feld ꝛc.

Der rothe Digitalis — bemerkt Le Jolis (de l'influence chimique etc.) — ist eine ganz speziell den Urgebirgsgebieten, oder genauer den kieseligen und thonigen Bodengebieten zugehörige Pflanze. Dennoch findet er sich in einigen kalkigen Gegenden und man macht diese ausnahmsweisen Thatsachen als den überzeugendsten Beweis geltend, daß die chemische Zusammensetzung des Bodens keinen thatsächlichen Einfluß auf die Vertheilung der Pflanzen hat. Es ist in der That der Fall, daß der rothe Digitalis mit einigen anderen, als kieselliebend bekannten Pflanzen in den Wäldern und Heiden der Umgebung von Lisieux und von Pont l'Eveque, einer auf Kalkfelsen ruhenden Region,

---

1) Dr. O. Fraas: Vor der Sündfluth. Eine Geschichte der Urwelt. Stuttgart 1866.

existirt. Durand-Duquesney[1]) sagt desfalls: man muß betonen, daß diese Pflanze auf Punkten wächst, wo der Kiesel (Feuerstein) in so großer Menge vorhanden ist, daß es unmöglich ist ihn mit dem Pfluge zu durchdringen (bois et bruyères des environs de Lisieux et de Pont-l'Eveque); oder in der Nachbarschaft des oberen Kreidesansteins (bois et bruyères des environs d'Orbec); man wird erkennen, daß, ebenso wie es schon bei M. Brebisson der Fall war, weitentfernt den chemischen Einfluß des Terrains auf die Vegetation zu entkräften, im Gegentheil das Vorkommen dieser Pflanze in unserem Lande dazu dient, ihn klar vor Augen zu legen.

Wenn in einigen Umständen — bemerkt Dubourg-d'Isigny[2]) — Abweichungen aufzutreten scheinen, so bringt es eine aufmerksamere Untersuchung beinahe immer dahin, sie selbst zur Bestätigung der Regel dienend zu machen. So war es buchstäblich so, daß wir auf demselben Kreidehügel der Seine mit der einen Hand den gelben Digitalis mit kleinen Blüthen, mit der andern den rothen Digitalis fassen konnten; aber der eine (erste) wuchs in der weißen Kreide, demnach auf Kalk, der andere aber wuchs in den transportirten Sanden (les sables de transport, Diluvium?), welche ihn (den Kreidekalk) bedeckt.

Der Digitalis, schreibt M. de Caumont[3]), welcher so gemein auf den Felsen des Uebergangsgebirges und vollständig der Ebene von Caen (eminent kalkige Region) fremd ist, könnte sich auf den tertiären und plastischen Thonen finden; er wächst selbst, ebenso wie andere Pflanzen des nicht kalkigen Terrains selbst im Kalke, über der unteren Kreide, aber nur da, wo die große Menge von zertrümmertem Feuerstein (Kiesel) mit einem schon etwas plastisch werdenden Thon, einen Boden erzeugt, welcher bis auf gewisse Punkte demjenigen des rothen Sandsteins, den Blättersteinen (des phyllades, vielleicht Phyllit) und der Grauwacke (also lauter kalkarmen Gesteinsbildungen) ähnlich wird. Die Kieselanhäufungen über dem volithischen Terrain, scheint auch auf die Gegenwart von Heidekräutern und andern Pflanzen Einfluß zu haben, welche im Allgemeinen in den Kalkregionen selten sind.

Man findet — sagt M. Brebisson[4]) — mehrere Arten von Pflanzen des Urgebirges (des terrains primordiaux) auch auf dem transportirten Terrain (sur les terrains de transport) wachsend, wel-

1) Coup-d'oeil sur la végétation des arrondissements de Lisieux et de Pont-l'Eveque, p. 21.

2) Apercus généraux sur la géologie et la Flore de l'arrondissement de Vire etc., p 29.

3) Essai sur la topographie geognostique du Calvados l. c. p. 119—123.

4) Coup-d'oeil sur la végétation de la Basse-Normandie etc. p. 381—382.

ches die Kreide überlagert. Der von Feuerstein (Kiesel) erfüllte thonige Boden, welcher sich auf der Kreide findet, bietet folgende Pflanzen dar: Calluna erica, Solidago Virgaurea, Vaccinium Myrtillus, Digitalis purpurea, Euphorbia dulcis, Epilobium spicatum, Hypericum pulchrum, Lathyrus sylvestris und andere, welche wir weiter oben als dem Urgebirge eigenthümlich angesehen haben. In diesen Umständen liegt es, daß der Einfluß der chemischen Natur des Bodens Macht zu zeigen scheint, denn dieses Diluvium (Alluvium), welches durch seine thonige und kieselige Zusammensetzung, sich den Urgebirgsböden nähert, hat nicht weniger Beziehungen damit in den Pflanzen, welche es bewohnen.

Nach M. Moquin-Tandon ist der rothe Digitalis eine ausschließlich der Kieselerde eigenthümliche Pflanze; er konnte im botanischen Garten von Toulouse nicht cultivirt werden, und es gelang erst ihn dort heimisch und wachsen zu machen in einem aus den Pyrenäen herbeigeholten Gemisch von verwitterten Schiefern[1]).

Angesichts solcher categorischer Erklärungen — bemerkt Le Jolis (l. c.) — wird es natürlich sein in Bezug auf die Existenz des Digitatis purpurea in den Kalkregionen der Normandie, ehe man diese als richtig annimmt, auch die von De Candolle[2]) citirten Ausnahmen zu prüfen, ob die Existenz dieser Pflanze in den anderen Kalkgegenden, nicht ebenso daher rührt, daß die Natur des Bodens durch transportirtes Terrain abgeändert ist, welches dort neue Elemente eingeführt hat, oder daher, daß zufällig Körner an diesen Ort gebracht worden sind, worin die Pflanze existiren konnte.

Es handelt sich hier um ein zu Lanquais in einer Spalte der Kreideküste der Dordogne beobachtetes einziges Exemplar, welches der hervorragende Botaniker Godron als den einzigen bekannten Fall einer solchen Ausnahme betrachtet, welches aber nach Le Jolis weder Blüthe noch Früchte hervorzubringen vermochte, nicht einmal im Stande war seinen Stengel zu erheben. Ch. des Moulins meint, daß dieses citirte Beispiel einer scheinbaren Ausnahme weit eher zu Gunsten als gegen den chemischen Bodeneinfluß spreche. Planchon hat darauf hingewiesen, daß alle die Ausnahmen, welche in Bezug auf das Verhalten des rothen Digitalis und des Châtaignier (Castanea vulgaris Lam.) geltend gemacht worden sind, sich schließlich bei näherer Untersuchung als Irrthümer herausgestellt haben.

Schlußfolgerung: Das Verlangen De Candolles, daß man

1) Bullet. de la Soc. botan. de Fr., T. I, p. 360.
2) Geographie botanique raisonnée, T. I, p. 426.

große Terrains in Betracht nehmen müsse, glauben wir erfüllt zu haben. Eine überwältigende Menge bedeutender Autoren bezeichnet den Digitalis als Pflanze sehr kalkarmen Terrains. Die widersprechenden Angaben für Frankreich, sind von Franzosen widerlegt; von dem Vorkommen auf der Kalkalb weiß weder Döll noch von Mohl etwas, die doch das Terrain kannten. Die Angabe aus Schottland ist jedenfalls ein Irrthum; maßgebend bleiben unsere gut durchforschten europäischen Localitäten. Der Umstand, daß dieser Digitalis meist auf Silikatgestein, auf Sandstein in dessen Nähe, in Sandsteingebirgen nur beschränkt, vorkommt, deutet auch auf größeres Kalibedürfniß. Klimatisch scheint er indifferent, denn er findet sich in der Rheinthalebene und in Gebirgen bis über 3000'.

Chemisch: Aeußerst kalkarmen (unter 1 %) und dabei kalireichen Boden andeutend. Kann in der Kultur einige Prozent Kalk ertragen, also noch auf einem Boden in botanischen Gärten cultivirt werden, wo der Sarothamnus nicht mehr möglich ist.

Physikalisch: Steinig-thonig-sandigen Boden, mäßig feucht, liebend.

Klimatisch: Indifferent.

Helichrysum arenarium DC. (Gnaphalium arenarium L.). Sonnengold. Immerschein. Gelbes Katzenpfötchen. Fuhrmannsblümchen. Siebenjahresblume. 4. Juli — September. Nach Sendtner (Südbayern) auf sandigen Rainen, Grünsand, Diluvialsand; nach demselben (Bayr. Wald) auf Rainen, Hügeln, sehr sandigem Boden; um Regensburg am sandigen Donauufer sowohl, als auf den lehmig-sandigen Plateaus der Anhöhen; häufig um Schwandorf, auf Tertiär-, Trippel- und Eisensand und dem Alluvium der Naab[1]); um Teublitz und Bodenwöhr auf ähnlichem Boden; um Roding gegen Altenkraut auf dem oberen kalkreichen Kreidesandstein; bei Alyssuum montanum L.) (etwas kalkliebend) wird bemerkt: bei Schwabelweis und Tegernheim (Regensburg) am bayrischen Galgenberg auch auf Kreidesandstein mit Helichrysum arenarium; dieser Boden braust aber mit Säuren; am Regenufer bei Dicherling auf Alluvialsand; zwischen Zenzieg und Kirchenrohrbach an den felsigen Abhängen auf Granitfelsen und Granit-

1) Daß dieses Nab-Alluvium kalklos, geht schon daraus hervor, daß das aus dem Gebiete von vorwiegender saurer Silikatgesteine kommende Wasser derart mit kieselsaurem Kali versehen (Weihwasser) ist, daß es von den gleichzeitig und in Folge dessen gelösten Humusstoffen ganz dunkelbraun gefärbt erscheint.

schutt; alle diese Standorte sind im Pfälzer Antheil; im eigentlichen Waldgebiete um Roding, östlich von der Stadt auf Keupersand; um Cham bei Schönferchen und Ried am Sand.

Nach Langethal immer sterilen Sandboden verkündend. Nach Frickhinger (Vegetationsverh.) immer auf Heiden mit Sandgrund, auf Keupersand, tiefem Alluvialsand in Unmassen; 3/4 Stunden fortsetzend. Nach Loß (im Val di Non) auf Sand. Nach Fr. Schultz (Rheinpfalz, 1845) im Sande auf Heiden, und anderen ungebauten sandigen Orten, besonders häufig auf der Rheinfläche und in der Vogesensandsteinformation (viele namhaft gemachte Standorte); auch in den Nahe- und Glan-Gegenden (Porphyr- und Melaphyr); nach demselben (1863) sandiges Alluvium und Diluvium des Rheinthals, Nahethal bei Kreuznach, Vogesensandsteinformation fast überall. Nach Koch, sandige Heiden, trockene Triften. Nach Bogenhard (Jena) Wegränder, Hügel auf Sandboden. Nach Cürie (Mittel- und Norddeutschland) sonnige, sandige Anhöhen, Sandfelder, meist häufig. Nach Schnitzlein (Bayern), sonnige, sandige Triften und Heidewälder. Nach Schenk (Würzburg) nicht selten auf Keuper- und Bunt-Sandstein, an Waldränder, Rainen (viele Standorte, aber keiner in dem mir sehr wohl bekannten Muschelkalk-Revier, welches um Würzburg große Strecken einnimmt). Nach Ph. Hoffmann nicht in der Jurakalk-Region um Eichstädt, dagegen auf Sandboden am West-Abhange der Wülzburg (Braun-Jura-Sandstein), bei den drei oberen Mühlen am Ursprung der Schwalb (Keuper-Alluvial-Sand). Nach Trommer eine sehr verbreitete Sandpflanze, die mit feinkörnigem, wie mit grobkörnigem Sande bis zum Grandsand hinauf zufrieden ist.

Nach Meyer (Flora Hannover) auf Weiden in Heiden, an Waldrändern und in Waldungen der Ebenen und Hügelgegenden, auf trockenem Sandboden, stellenweise. Nach Döll (Rheinische Flora) auf dürren, sandigen Feldern, Heiden und Triften; auf der Rheinfläche bei Rastatt, Hügelheim, Muggensturen, Durmersheim, Grünwinkel, Mühlberg, Dachslanden, von hier stellenweise bis an die nördliche Gebietsgrenze, namentlich bei Schwetzingen, Friedrichsfeld, auch in der Maingegend bei Wertheim sehr verbreitet. Nach H. Wagner (Deutsche Flora) auf Sandboden, sonnigen Hügeln, Heideboden, an Waldrändern, stellenweise häufig, in Nordwestdeutschland fehlend. Fehlt nach Card. Babington auch in England.

Nach Neilreich (Flora Niederösterreich) auf sandigen Grasplätzen, Triften, Heiden niedriger und hügeliger Gegenden, nicht gemein und bisher nur im Becken von Wien. Auf der Türkenschanze, häufiger im Kreise U. M. B., besonders auf der sandigen Hügelreihe, die sich von

Wagram und Günserndorf über Siebenbronn und Schönfeld nach Breitensee zieht, dann im Thalwege der Marsch stellenweise.

Nach Contejean (ganz Frankreich, namentlich Centralplateau) eine exclusiv oder beinahe exclusiv kalkfliehende Pflanze, auf denjenigen Böden, welche genügend Kalk einschließen, um im kalten Zustande mit den Säuren Aufbrausen zu erzeugen, sich niemals anders als zufällig findend, und ohne daselbst zu gedeihen, oder cultivirt werden zu können. Nach Lecoq (Europa, namentlich Centralplateau von Frankreich) als H. angustifolium, eine Pflanze, welche die kieseligen und Feldspath-Böden vorzieht. Nach Thurmann (essai de phytostatique) eine sandliebende Art des Sandes der Rheinebene und zerstreut auf einigen anderen Puncten innerhalb unserer Grenzen; auf eugeogenen, psammischen Felsen; hygrophil. Nach Kirschleger (flore d'Alsace) sehr gemein in den unfruchtbaren und sandigen Böden, den sterilen und sandigen Feldern; Tragus sagt schon 1551: die gälen, schönen Rheinblumen, die da nimmer dürr werden, wachsen nirgends, als auf dürrem, trockenem, sandigem Erdreich, auf dürren Heiden, nemlich als auf dem Rheinstrom zwischen Speyer und Worms, deßgleichen umb Hagenau, um Neuenburg und im Wasgau (Vogesias); diese edlen Blümlein wachsen im Heumonat, haben einen lieblichen Geruch, von Geschmack etwas bitter.

Nach Kittel (Deutschland) auf unfruchtbarem Sandboden; nach demselben (Aschaffenburg) bei uns auf den magersten Sandböden, an Straßenrainen und unbebaut liegenden Aeckern bei Mainaschaff, Dettingen, Kahl, Alzenau, Obernau, Eisenfeld, Damsfeld (A. angustifolium DC.), findet sich unzweifelhaft, aber doch selten unter dem vorigen auf gleichem Standorte. Nach Wimmer (Schlesien) auf Sandboden, in Heiden, Kiefern- und Birkenwäldern. Nach Garcke (Mittel- und Norddeutschland) sonnige, sandige Anhöhen, Sandfelder, Waldränder, meist häufig; in Hessen jedoch sehr selten, nur an Kalkhügeln zwischen Rotenburg und Heimbach; fehlt im Erzgebirge. Die Standortsangaben von Caflisch (Augsburg) deuten auf Sandregionen. Nach Aschersen (Flora Brandenburg) trockene Wälder, Hügel, Triften, Wegränder, durch das Gebiet, meist gemein.

Prof. Senft (Die Unkräuter als Bestimmungsmittel der Bodenarten): Auf dem grobkörnigen Sande, welcher aus der mechanischen Zertrümmerung des Juradolomites (Kohlensaure-Magnesia-Kalkerde) in der fränkischen Schweiz entsteht, habe ich im Wiesenthale unweit Rabeneck, die gelbe Immortelle Gnaphalium (Helichrysum) arenarium, den Bocksbart (Aira canescens) und andere Pflanzenarten, welche mehr als bezeichnend für den Sandboden gelten, in solcher Menge und Ueppigkeit angetroffen, wie nirgends auf dem Sandboden der Mark Brandenburg.

Nun! Solche Behauptungen sind gewiß befremdlich, und — wenn man sie, weil aus geachteter Feder stammend —, unter dem Banne des Autoritätenglaubens ununtersucht als Wahrheit hinnimmt, geeignet, das als Phantom erscheinen zu lassen, was mehr als hundert der besten Köpfe in Deutschland, Oesterreich und Frankreich ꝛc., in einer halbhundertjährigen mühevollen Arbeit aufgebaut haben. Da ich aber schon mehrfach in der Lage war zu sehen, wie es sich mit der Behauptung von Autoritäten gegenüber einer selbstthätigen Untersuchung verhielt, begnügte ich mich nicht damit! Ich habe die Dolomit- und Kalk-Regionen des fränkisch-schwäbischen Jura nach den verschiedensten Richtungen durchwandert; nie hatte ich Helich. auf Dolomit oder Kalk oder deren Verwitterungsböden gesehen; wo es der Fall, daß es im Bereiche des Kalkgebirges zu finden, war sicherlich stets dessen Einwirkung auf die Pflanzendecke durch mehr oder minder mächtige, darüber hingebreitete, jüngere (meist diluviale, auch Kreide-Sandstein-) Schichten aufgehoben. Außerdem ließen die zahlreichen, mir bekannten Standorte von Helich. in Bayern in Bezug auf den Sand nichts zu wünschen übrig. Ich erinnerte mich, daß Schnitzlein etwas über das räthselhafte Vorkommen des Helich. um Rabeneck im Jura in der Bavaria geschrieben habe; nachsuchend, fand ich folgende Darstellung der Sachlage aus der Feder des genannten Botanikers: „es kann Niemand entgehen, wie in man„chen Gegenden unseres Bezirkes (Fränkische Alb) die Landschaft plötz„lich ein verändertes Aussehen gewinnt, insofern als die schon erwähn„ten, oft umfangreichen Bestände von Föhren, dann aber auch unter „den krautartigen Gewächsen diejenigen des Sandbodens auftreten. Die„ser Punkt ist ein höchst merkwürdiger, sowohl das Landschaftsbild, als „für die wissenschaftliche Frage nach der Verbreitung und Ernährung „der Pflanzen, ja vielleicht auch für die Geognosie. Viele Felsen jener „Gegenden, in denen ohnehin die Dolomit-Bildung eingetreten ist, be„stehen nämlich nicht, wie man anfänglich glaubte, aus jenem Gestein „(Dolomit), obwohl sie ebenfalls den zuckerartig krystallinischen Bruch „besitzen, sondern ganz aus Quarz.

„Das Erstaunen war daher ein höchstes, als das Strohblümchen „(Helichrysum arenarium) des Sandes der Nürnberger Gegenden, auf „dem Plateau des Jura, zuerst zwischen Tünchersfeld und Rabeneck, „und dann auch anderwärts gesehen, und als bei Gößweinstein Lycop„sis arvensis und Jasione montana mit Pteris aquilina und Calluna „vulgaris gefunden wurde.

„Ganz unmittelbar zeigt sich in der Vegetation die Gegenwart des „Quarzes an den Flechten, welche Felsblöcke bewohnen, die aber an den „benachbarten Kalk- und Dolomitblöcken gänzlich fehlen. Man sieht

„z. B. Aspicilia (Urceolaria) cinerea, Aeorea sulphurea, Rhizocar-„pon (Lecidea) atro album var. grande, Rhiz. geographicum, Rhiz. „petraeum. Derartige vereinzelt umherliegende oder hervorstehende „Felsblöcke sind im ganzen Jura verbreitet; Ref. erkannte sie zuerst bei „Wichsenstein, dann sind sie von Arnold bei Nassenfels, Kunstein, „Eichstädt und anderwärts angegeben worden.

Schlußfolgerung. Es dürfte unzweifelhaft aus diesen Darstellungen ersichtlich sein, daß das Helichrysum in gesundem Zustande und reicher Individuenzahl immer Anzeiger eines kalkarmen Bodens von ausgeprägt sandiger Natur ist; einige Angaben auf Kalk: Bayern, Hessen, sind ohne Zweifel Beobachtungsfehler; ein rauheres Kilma nicht liebt, es scheint nirgends auf 1800—2000' Höhe zu gehen.

Chemisch. Sehr kalkarmen Boden anzeigend.

Physicalisch. Ausgeprägten trockenen Sand, meidet den Thon und Lehm, wie es scheint selbst den Grus kalkarmer Silikatgesteine.

Klimatisch. Wenig characteristisch; aber dennoch milderes Klima anzeigend.

Sarothamnus vulgaris Wimm. (Saroth. scoparius Koch., Spartium Scoparium L.). Gemeiner Besenstrauch. Rehheide. Hasenheide. Besenkraut. Pfriemen. Hirschheide. ♄. Mai, Juni. Merkwürdiger Weise findet sich diese, in den specifischen Sandgegenden gemeine Pflanze, nicht in den kalkarmen, oft auch sandigen Character annehmenden Verwitterungsgebieten der Gneiß- und Granitformation des bayrischen Waldes, vielleicht weil der Detritus in diesem Terrain nirgends bis zum eigentlichen Sande vorgeschritten ist; so erwähnt Sendtner (Flora des bayr. Waldes 1860) dessen Vorkommen merkwürdiger Weise südlich der Donau um Regensburg (Kreide- und Tertiär-Sand), auf Sand und sandigem Lehmboden, ferner um Amberg in der Oberpfalz (Sandsteine des braunen Jura und der Keuperformation); in dem kalkarmen Urgebirgsgebiet des bayrischen Waldes nur um Stammesried (wahrscheinlich angepflanzt), ferner am Buchberge bei Cham (hier unzweifelhaft angepflanzt) nach demselben in Südbayern immer auf sandigem oder lehmigsandigem Boden; nach Meyer und Schmidt nicht in der krystallinischen Centralkette des Fichtelgebirges (wo ich sie auch während vielmonatlicher Wanderung nicht gesehen habe), sondern um Bayreuth (Keupersand); dieselben (an anderer Stelle) auf sandigen Heiden. Diese Ansicht findet indeß durch andere Angaben keine Bestätigung.

Nach Frickhinger (Veget. Verh.) vom Norden (Keupersand) herein und so weit nach Süden vortretend, als der Keuper nicht von einer Kalkformation überlagert ist; sehr selten tritt hier der Strauch auf den

Sandstein einer anderen Formation über, wie es z. B. unterhalb des gelben Gebirges, oberhalb Dittenheim der Fall ist, wo er sich auf dem Sandstein des braunen Jura angesiedelt hat. Loß giebt ihn für das Val di Non als auf Diluvium (verwittert, ausgelaugt) vorkommend an Nach Dr. Wirtgen in der Eifel, wo es an (devonischen) Kalksteinen nicht fehlt, nur auf Grauwacke und Buntsandstein.

Nach H. Hoffmann (Arealstudien): W. von Bernheim (Holland), Sand; Battenberg, Thonschiefer; Knockelsberg bei Trier, rother Sandstein, Rothliegendes; nach Schultz in der Rheinpfalz auf rothem Sandstein bei Annweiler; Kapelle bei Dahn (Hardt) häufig auf Sandstein; Allersweiler (Hardt) Granitschutt; Niederbronn, Buntsandstein; Loffenau (Schwarzwald), Todtliegendes; Granit im Murthale bei Gernsbach; Forbach, Granit; Grimmerswald, Granit; Specialgebiet; Griesheimer Tanne, Sand; Donnersberg, Porphyr; Rheingrafenstein, Porphyr; Kleeberg, Thonschiefer; Obermühle auf Kalk (mit „!" versehen); Maibach, Grauwacke; zwischen Ernstthal und Keilbach, Buntsandstein; Lindenfels, Granit; Reichelsheim, Granit; Seidenbucher Höhe, Syenit; Hohlhof, Porphyr; Oberheubach, Buntsandstein; Schönau, Buntsandstein; Siebenhügel, Basalt; Marburg, Buntsandstein; Frauenberg, Basalt; um Aschaffenburg auf den Hügeln und in der Ebene (Kittel), also auf Gneiß, Granit, Buntsandstein; Haddamshausen, Buntsandstein; Allna, Grauwacke; Breidenbach, Thonschiefer; Eulsbach, Granit; Lahnufer bei Stuttershausen, Grauwacke; Hassenhausen, Sandstein; Cronsberg, Thonschiefer; Brandoberndorf, Grauwacke; Möttau, Thonschiefer; NO. von Langhecke, Thonschiefer; N. von Lippe, Grauwacke; Ebertsberg auf Tertiärkalk, einzeln; Schladern, Thonschiefer; der ganzen Sieg entlang, Thonschiefer; nach Heyer auf der Hardt, Ladenburg, Philosophenwald, Wiesecker, Staufenberger und Wismarer Wald, Siebenhügel, sehr verbreitet im Revier Königsberg, auf Kieselschiefer, Thonschiefer, Grauwacke; Ahl, Thonlager, zum Buntsandstein gehörig; Gelnhausen, Buntsandstein; Alsenz, rother Porphyr; Meisenheim, Thonschiefer; Wolfstein, Thonschiefer; Weidenthal, Buntsandstein; nach Kittel von Darmstadt her am nördlichen Rande des Odenwaldes, in einer geraden Linie in Heerden, in lichten Wäldern, auf Urgebirge und Sandboden bis Aschaffenburg; Rohrbacher Hof, Buntsandstein; besonders auf Sand (Koch) und Letten (Fl. Wetterau); Grauwacke, Porphyr, Braunkohlenformation, Rothliegendes, Diorit, Thonschiefer; außerordentlich verbreitet; scheint indeß dem größeren Theil der Kalkformation, dem Basalte, dem Buntsandstein zum Theil, und dem fruchtbaren Lehmboden der Niederungen zu fehlen.

Nach Langethal (Deutschland) auf sterilem Sand- und Schieferboden gemein. Nach Fr. Schultz (Rheinpfalz ꝛc. 1845), ungebaute

Sandfelder und Heiden, lichte Stellen der Wälder, fast überall sehr gemein und oft ganze Strecken des Landes bedeckend. Nach Cürie (Mittel- und Norddeutschland) Wälder, sandige Heiden. Nach Schenk selten um Würzburg (Muschelkalk, Buntsandstein, Keuper) an Waldrändern und an lichten Waldstellen, auf dem bunten Sandstein; derselbe bemerkt: diese Pflanze fehlt merkwürdiger Weise dem Keupergebiete unserer Gegenden gänzlich, während sie auf dem Keuper in Mittelfranken (vorwiegend Sandsteine) häufig ist[1]); hiegegen ist sie auf dem Buntsandstein in der Rhön, dem Spessart, und von Adelsberg bis Orb sehr gemein. Nach Bogenhard (Jena) nur der Sandregion angehörig. Nach Frickhinger (Veget. Verh., andere Stelle) nur der Kieselformation angehörig. Nach Ph. Hoffmann (Kalkformation des weißen Jura um Eichstätt) an Wegen, Waldrändern, auf Heiden, nur auf Sandboden, also nicht im Kalkgebirge.

Nach Ratzeburg haben die Stöcke der Pflanze nach Klima und Boden ein sehr verschiedenes Ansehen; auf gutem Boden vegetiren sie auch im Schatten und werden höher und stärker; auf magerem Sande liegen die Stämme an der Erde ohne zu wurzeln, erfrieren hier auch am leichtesten, so daß, je nach dem, der Stock nur in den Zweigen getödtet, oder bis zum Stamme abgestorben ist, er eine mehr oder weniger verzweigte, knickige Form annimmt; er kenne einen üppig gewachsenen Stamm von fast 2" Durchmesser, welcher 4—5 Jahre alt war, während die 4—5jährigen Stämme unseres Sandbodens nur $^1/_2$—$^3/_4$" dick sind; für den Boden ist das Erscheinen des Besenpfriemens besonders da ein gutes Zeichen der Durchlässigkeit, wo Versauerung zu befürchten ist.

Nach Trommer (Bodenkunde) häufig an Wegen, mehr noch auf sandigem Waldboden, in jungen Schonungen, gern in Begleitung der Birke; man trifft ihn noch auf dem sterilsten Sandboden und selbst auf Flugsand. Nach H. Wagner (Deutsche Flora) auf Sandboden, Heiden und in Gebüschen, besonders in Westeuropa, nördlich bis Schweden, in Deutschland stellenweise häufig (mit sehr großen Blüthen: C. grandiflorus Link). Nach Contejean (ganz Frankreich, namentlich Cen-

1) Nach Dr. Schenk (S. XIX. Flora Würzb.) bestehen die Keupergebilde um Würzburg aus Lettenkohlensandstein (untergeordnet und wenig zu Tage), wechsellagernd mit schiefrigem Thon, Kalkmergel und Sandsteinschiefer; mit den mittleren Keuperschichten tritt Gyps und Dolomit auf; die Unterlage des Dolomit bildet ockergelber Kalkmergel, auf welchen gelbbrauner, fester Mergel folgt. Demnach begreift es sich, warum der Sarothamnus hier fehlt, er meidet die Gyps-, Dolomit- und Mergelschichten, woraus hier die Keuperformation besteht.

tralplateau) eine exclusiv oder beinahe exclusiv kalkfliehende Pflanze, sich auf den Terrains, welche genügend Kalk enthalten, um im kalten Zustande mit den Säuren Aufbrausen zu erzeugen, sich niemals anders als zufällig findend und ohne dort zu gedeihen oder cultivirt werden zu können; ein wenig psammisch; nach demselben (an anderer Stelle) eine characteristische Pflanze des kieseligen (soll heißen „kalkarmen") Terrains (Granits, Syenits, krystallinischen Schiefer, Quarz- oder Feldspath-Sandsteine und im Allgemeinen der Feldspath-Gesteine und anderer, welche keinen Kalk einschließen); anderer geistreichen Ausführungen dieses sachkundigen und wegen seiner ehemaligen Beziehungen zu J. Thurmann besonders interessanten Autors, wollen wir an dieser Stelle nur theilweise gedenken; so erklärt er den Sarothamnus für eine der exclusivsten unter den kalkfliehenden Pflanzen, wenn nicht für die exclusivste; er citirt dafür u. a. folgende Beispiele: in der Touraine, im Poitou, in Angoumois, zu la Saintonge und sonst überall, sieht man ihn oft auf dem jurassischen oder Kreide-Kalk in den Straßen- oder Eisenbahn-Einschnitten. Am Fuße des Strauches macht der Boden ein lebhaftes Aufbrausen mit Säuren, derart daß der Sarothamnus in zersetztem und pulverigem Kalk eingewurzelt erscheinen könnte. Aber wenn man das unaufhörlich durch Schutt und kleine Stücke, welche von der Höhe der Einschnitte herabfallen, erneuerte oberflächliche Lager hinwegnimmt, sieht man stets, daß er in einem Lappen von Diluvium Wurzel gefaßt hat, welches gleichmäßig von der Höhe herabgestürzt und zufällig in irgend welcher Vertiefung hängen geblieben ist. Es sind folglich Samen oder sehr junge Stöcke, entwickelt in einem anfänglich kalkfreien Medium. Sobald die Pflanze einige Stärke gewinnt, fährt sie fort zu vegetiren und selbst zu gedeihen, wenn die diluvialen Lappen ihr ein Asyl liefern. Im entgegengesetzten Falle (und dieser ist der gewöhnlichere), endigen die Wurzeln des Strauches mit dem Eintauchen in den Kalk; oder besser noch, das die diluvialen Lappen bedeckende Lager, wird dadurch, daß das Regenwasser sich mit einer gewissen Menge Kalk belädt, genügend dick; alsdann siecht die Pflanze und entfärbt sich! Dieselben Resultate ergeben sich hinsichtlich der Stachelginster und Heidekräuter; meine Beobachtungen sind in Bezug auf diesen Gegenstand außerordentlich zahlreich.

Man kann ähnliche Dinge auf den maritimen Sanden sehen. Längs des Strandes, welcher im Süden den Engpaß von Maumußon begrenzt, zwischen den Bädern von Ronces und la Pointe des Espagnoles, schreiten die Fichten (Pins) bis zur Berührung der Küste vor, welche sie auf einige Meter beherrschen; dergestalt, daß die Muschelsande, welche seit längerer Zeit nicht mehr den Sarothamnus zugelassen haben, den Ulex europaeus, den Pteris aquilina und andere Kalk-fliehende Pflanzen, bis

zum Rande des Meeres vorrücken können. Am Ausgange des Waldes, auf der Seite von la Pointe, sind die Einsenkungen, welche sich hinter den ersten Dünen finden, übersäet von zahlreichen Büschen von Ulex und Sarothamnus, die einen gedeihend und kräftig, die anderen schmächtig und entfärbt. Beinahe stets braust der Sand (mit Salzsäure begossen) am Fuße des einen und des anderen; aber jedesmal wenn ich die Geduld gehabt habe, auf eine genügende Tiefe zu graben, habe ich gesehen, daß das Aufbrausen abnahm, und daß es als Kleinigkeit endigte. Es scheint mir jedoch wahrscheinlich, daß alle diese Pflanzen, welche von wenigstens einem Jahrzehnt datiren, in einem reinen kieseligen Sand Wurzel gefaßt haben, welcher sich in der Folge von Muschelsanden, durch die Stürme auf die littoralen Dünen erhoben, bedeckt gefunden. Wer Gelegenheit gehabt hat, die sonderbare Beweglichkeit des maritimen Sandes zu studiren und die Unregelmäßigkeit ihrer Bewegungen (de leurs Allures), für den hat diese Hypothese nichts, als Wahrscheinliches. Es ist also doch nur auch künstliche Art, daß die characteristischen Pflanzen der Kieselerde sich zufällig in Mitte des Kalkes finden können; niemals entwickeln sie sich dort auf natürliche Weise, niemals habe ich sie dort unter normalen Bedingungen gesehen.

Vollkommen bestätigend — fährt der Autor fort — meine Behauptungen in Bezug auf die Unduldsamkeit der exclusiv Kalkfliehenden, scheinen mir diese Thatsachen anzudeuten, daß mehrere sich den Umständen zu beugen wissen und sich einigermaßen an einen feindlichen Boden gewöhnen, aber nur in einem gewissen Alter, und wenn sie eine gewisse Stärke erlangt haben; er bemerkt dann weiter, daß, wie es ihm scheine, der Sarothamnus (u. a.) nicht in einer Erde cultivirt werden können, welche mehr als 2—3 % Kalk einschließt; am wenigsten exclusiv erscheint ihm in dieser Gruppi Erica Scoparia; der Rumex Acetosella und der Digitalis purpurea können ein wenig mehr Kalk ertragen; man cultivirt jene in den Gärten von Montpellier, wo der Genet (Sarothamnus) sich nicht einbürgern kann.

Ich habe erwähnt, daß M. Chatin die Quantität Kalk, welche hinreicht die Pflanze von dem betreffenden Boden auszuschließen, auf 3 Prozent für die Kastanie (Chastanea vulgaris Lam.) schätzt; die Erfahrungen der Kultur im botanischen Garten zu Rochefort beweisen, daß das Verhältniß von 7,77 zu stark für den Sarothamnus ist, welcher sich dennoch in dem Verhältnisse von 1,59, gefunden im Diluvium von Colombier-Fontaine (Doubs), accommodirt. Aber in dieser letzteren Localität gelangt er niemals zu großer Höhe, und obschon er sehr gut blüht und fructificirt, contrastirt er lebhaft durch seine bescheidene Haltung mit den so schlanken und robusten Individuen der zunächst

benachbarten untervogesischen Hügel (Sandstein?). Ich würde also geneigt sein, zuzulassen, daß der Sarothamnus meistens 2 Prozent Kalk ertragen kann. Und wenn es gestattet wäre aus Wahrscheinlichkeiten, welche durch eine große Zahl von Thatsachen bestätigt zu sein verlangen, zu schließen, ich würde hinzufügen, es ist weniger Kalk nothwendig, um die Kalkliebenden festzuhalten, als um die Kalkfliehenden abzustoßen.

Nach Lecoq (Europa, namentlich Centralplateau von Frankreich) eine Pflanze, welche die kieseligen und feldspathhaltigen Böden vorzieht. Nach Thurmann (essai de phytostatique) in sandigen Wäldchen, auf eugeogenen (gut verwitternden), psammischen (sandgebenden), pelischen (thongebenden) und pelopsammischen (thon-sand-gebenden) Felsen, hygrophil. Nach Kirschleger (flore d'Alsace) eine sandliebende Pflanze, verdrängend (conquérante) und gesellschaftlich, außerordentlich gemein im Schwarzwald (Granit, Sandstein), und den granitischen, porphyrischen und sandigen Vogesen; in der Ebene in dem Alluvium der Ströme, welche von den Vogesen herabkommen; nicht in der elsässisch-rheinischen Region; sehr selten im Jura (Kalkregionen) und in den Alpen.

Nach Czelakowsky (Böhmen) in trockenen, sandigen oder sandig-lehmigen Kiefernwäldern und Heiden; besonders an Waldrändern, an Wegen auf Hügeln verbreitet, durch die Ebenen, dem Hügellande und dem niederen Gebirgsland von ganz Böhmen; in Gegenden mit vorherrschend sandigem, alluvialen Boden, aber auch auf Kalklehmboden (eine Menge von Standorten durch ganz Böhmen, angeblich zu Chlumec bei Leitomyschl auf Kalkmergel 2c.).

Nach Neilreich (Flora Niederösterreich) auf trockenen sandigen Stellen der Ebene, dann an Waldrändern, auf Bergkuppen und in Vorhölzern gebirgiger Gegenden, auf Sandstein und Schiefer, bald einzeln, bald gesellschaftlich und gemischt mit Nadelholz kleine Gehölze bildend, nicht gemein.

Nach Kittel (Deutschland) auf Heiden, in Hainen, an Waldrändern, besonders auf Urgebirgs- und Sandboden, kalkfliehend; nach demselben (Aschaffenburg) eine echte Kieselpflanze, die auf Kalkboden abstirbt, daher wie im Odenwalde, so im Spessart (Urgebirgs- und namentlich Buntsandstein-Region) die ausgehauenen Wälder bevölkernd, wenn der Boden nicht bald wieder aufgeforstet wird, denn im geschlossenen Walde kommt sie nicht fort, freut sich dagegen nackter, sandiger Stellen (doch nicht des Flugsandes) und besonders sonniger Hügel und Raine; auf unserem Urgebirgsboden nistet er sich am liebsten ein, und erreicht eine Höhe bis zu 7'; die Pflanze, am Mittelmeer besser zu Hause, erfriert im kalten Winter bis auf den Wurzelstock, der aber im Frühjahr wie-

der ausschlägt [1]), doch lebt er nicht über 12 Jahre; derselbe (an anderer Stelle): betrachtet man die Flora des Spessartbezirkes (hauptsächlich Buntsandstein, nördlich einige Basaltkuppen, am westlichen Rande etwas Thonbildungen und Kalklager der Dyasformation, südwestlich etwas dem Odenwald verwandtes Urgebirge), so ist sie eine mitteldeutsche Niederungsflora, welche in dem warmen Mainthal Bürger der rheinischen Flora und in dem waldigen und gebirgigen Theile Bürger des Thüringer und oberhessischen Waldgebirges beherbergt, aber zu keiner von beiden eigentlich gehört; die Kalkpflanzen des nahen Frankens fehlen größtentheils; dagegen treten die Kieselpflanzen desto auffallender hervor; die Euphorbia verrucosa, welche auf dem Kalkboden Frankens so gemein ist, fehlt fast ganz; dagegen Sarothamnus vulgaris, welcher bis auf wenige Sandinseln in Franken (meist Muschelkalk- und Keupermergel ꝛc.) völlig fehlt, und dahin verpflanzt abstirbt, ist bei uns gemein; Pteris aquilina (Adlerfarn) verhält sich ebenso.

Nach Schnitzlein soll sich der Sarothamnus erst in neuerer Zeit im Spessart angesiedelt haben, und jetzt an manchen Stellen sehr verbreitet sein, so an der Eisenbahn hinter der Station Partenstein, wo er eine ungemeine Größe erreiche und fast ein kleines Gehölz bilde.

Verfasser lebte in den Sommern 1861 und 1862 im Spessart; in Orb, in der Gegend von Aschaffenburg, auch ca. 4 Wochen in Partenstein selbst. Damals war in der That der Sarothamnus noch sehr untergeordnet auf dem kalkarmen Buntsandstein bei Partenstein zu sehen, im übrigen Gebiet, außer dem Frammersbacher Thal ist er mir gar nicht mehr erinnerlich. Im Sommer 1874 fuhr ich auf einer Reise nach dem Mittelrhein und nach Bremen gerade zu der Zeit durch das Gebiet, wo der Besenginster in voller Blüthe steht. Kaum hatte ich bei Gemünden die Muschelkalk-Abstürze passirt und gegen Lohr hin die rothen, sanfter abfallenden Gehänge des Buntsandsteins erreicht, da tauchte mit einem male der Sarothamnus mit seinen massenhaften, weithin leuchtenden Blüthen auf und begleitete die Bahn bis zum Ausgange des Spessartwaldes. Bei Partenstein war es geradezu unglaublich, welche Entwickelung die Pflanze quantitativ und qualitativ genommen. Von baumartigem Wuchse, bildete sie längs des Waldsaumes ganze Vorwälder. Es war überhaupt interessant, auf dem Wege der Eisenbahn zwischen Regensburg und Nürnberg, daß da wo die Bahn anfänglich das rauhe Plateau des dolomitisch-kalkigen weißen Jura durchschneidet, trotz vielem Föhrenwald, den er außer dem kalkhaltigen Terrain sonst so gerne begleitet, nirgends etwas von Sar. zu sehen war. Später, in

1) Im Winter 1879—80 ist die Pflanze durch ganz Bayern (von der Rhön bis zu den Alpen) erfroren.

den Grenzgebieten des weißen (kalkigen) und braunen (sandig-thonigen) Juras, wo die Bahn bald Kalk, bald Sand und Thon durchschneidet, war in den Nadelhölzern des braunen Jura und ebenso später im Keuper-(Sand-)Gebiet, der Sar. in ungeheuren Massen und üppigster Entwickelung zu sehen. Auf der Bahnfahrt von Köln am Rh. über Münster und Osnabrück nach Bremen, kommt man durch weite Strecken des diluvialen und alluvialen Sandlandes und der mit Calluna vulgaris (an feuchten Stellen auch mit Erica Tetralix) so weit das Auge reicht, bedeckten Baum- und Strauch-freien Heide-Gebiete, im Wechsel mit dem in Kultur genommenen Geestland (Sandhöhenland), Torf- und Heide-Moore, Föhrenwald. Ueberwältigend geradezu ist der Anblick von Bremen nach Hamburg und Lehrte (in Hannover). Bald mehr in Masse, bald mehr vereinzelt, sah ich den von Blüthen strotzenden und weithin leuchtenden Besenginster, der aber auf den echten, von der Cultur noch nicht berührten Flächen der Lüneburger Heide von Bremen nach Hamburg auf mehr als 15 Meilen gänzlich fehlt, soweit man von der Bahn aus die Steppen mit Massenwachsthum der Calluna überblicken kann; erst an der alten Bahnstrecke Hamburg-Lehrte erscheint er wieder. Schon bei Münster, mehr auch später bei Lüneburg war mir aufgefallen, daß streckenweise an den sandigen Bahndurchschnitten der Sarothamnus vollständig fehlte und dafür Genista germanica (anglica?) auftrat, die gegen den Sar. verschwindend ist in Nordwestdeutschland, soweit Sand und Calluna vulgaris reichen.

Später erst fand ich eine Erklärung dieser immerhin auffallenden Erscheinung bei W. Peters (Die moderne Moorcultur, Osnabrück 1874 S. 104), wo eine Bemerkung von Dr. W. O. Focke, des Vorstandes des Bremer naturwissenschaftl. Vereins, citirt wird: er habe in den Abhandl. d. Brem. naturw. V. Bd. II, S. 409 darauf aufmerksam gemacht, daß der Saroth. einen Boden zu verlangen scheint, der Kali in irgend einer Form, sei es als Feldspath oder zersetzbaren Glimmer enthält. In der Nähe von Haus Füchtel habe er nur einen einzigen kümmerlichen Strauch desselben entdeckt, und zwar im Walde, wo der Boden schon durch Laubabfall gehaltvoller war. Da man indeß im Geschiebesand kräftige Bestände findet von Buchen und Eichen im Gemisch, welche Ilex aquifolium als Unterholz haben, so ist kein Zweifel, daß sich an solchen Stellen im Untergrunde Diluvial-Mergel findet, worauf auch das Quellwasser schließen läßt, da es das auffallend gute Aussehen überschwemmter Wiesen erklärt.

In der That, wer die Lüneburger Heide an den von der Kultur unberührten Flächen gesehen, diese ungeheure Fläche, auf der man viele Meilen Weges zurücklegen kann, ohne eine menschliche Wohnstätte, ei-

nen Baum, oder auch nur irgend eine andere Pflanze als Calluna vulgaris (an feuchten Stellen Erica Tetralix in üppiger Fülle), zu sehen, während auf benachbarten Sandflächen der Sarothamnus herrscht, den die Calluna dort nicht Fuß fassen läßt, der ahnt, daß hier nicht das Klima, sondern lediglich die Beschaffenheit des Bodens für die phytognostische Physiognomie weiter Strecken entscheidend ist; man sucht die Ursache um so mehr mit Recht in mineralischen (chemischen) Bodenschattirungen, als man weiß, daß beide den Kieselsand lieben.

Nach Garcke (Mittel- und Norddeutschland) in Wäldern, auf sandigen Heiden, stellenweise. Nach Caflisch (Augsburg) der Lechebene (Kalkkies und Kalksand) fehlend; dagegen auf den östlichen und westlichen Höhen (Quarzkies und Quarzsand). Nach Wimmer (Schlesien) auf Sandboden in Kiefernwäldern, oft in großen Strecken.

Nach Meyer (Flora Hannover) in Wäldern und Heiden, auf sandigem Lehm und auf Sandboden häufig, das Vorkommen im nördlichen Theile des Gebietes zunehmend und hier oft schaarenweise; ausnahmsweise mannshoch und oft armsdick. Nach Döll (Flora Baden) auf Heiden, trockenen Waldwiesen und an Waldrändern, südlich vom oberen Schwarzwalde bis an die nördlichen und östlichen Gebietsgrenzen gemein; oberhalb der Hallensteige fehlend und durch Cystis sagittalis und C. nigricans (beide Mergelpflanzen) vertreten; die Hauptwurzel tief in den Boden eindringend.

Nach Moritzi (Schweiz) im Tessin und den italienischen Thälern Graubündens oft ganze Bergabhänge bedeckend, diesseits der Alpen aber nur selten vorkommend, nur in der Waadt bei Buchillon und dem Signal d'Aumont und im Bezirke Aarwangen, wo er auf alpinem Diluvium an der Straße nach der dürren Mühle und gegen Wangen in Menge vorkommt; hier wird er aber nicht 2 Fuß hoch; steigt bis auf 3000—4000'.

Nach Babington (in England) auf trockenen Hügeln und Heiden, also nicht anders wie bei uns.

Schlußfolgerungen: Die namhaft gemachten Standorte deuten weit überwiegend auf Sand, Lehmsand, selbst thonigen, aber stets kalkarmen Boden. Ausnahme bilden nur zwei Angaben von H. Hoffmann und Czelakowsky, wobei Kalk und Mergel angegeben sind. Die Angaben von H. Hoffmann sind nicht eingehend genug, um Beachtung verlangen zu können und bei Czelakowsky handelt es sich offenbar um das vielfach wechselnde Diluvium. Nirgends sah ich den Sarothamnus in üppigeren Massen die Wälder erfüllend, als um Geißenfeld in der Hallertau in Bayern, aber nur da, wo den Quarzsand- und Quarzgeröllschichten die tertiären Mergel (Tegel und Flinz) im Un-

tergrunde fehlen; wo diese vorhanden ist keine Spur von Sarothamnus zu sehen, der Wald gänzlich frei davon. Er liebt trockenen warmen Boden und durchlässigen Untergrund, scheint klimatisch indifferent zu sein.

Chemisch: Kalkarmen Boden anzeigend, bei üppigem Wachsthum sicher unter 1 %; vielleicht kaliliebend.

Physikalisch: Sandliebend, doch auch auf Lehmsand, Sandlehm ꝛc. übertretend. Immer trockenen Standort und namentlich wasserfreien Untergrund ankündend.

Klimatisch: Indifferent.

Saxifraga granulata L., Gemeiner (körniger) Steinbrech. 4. Mai, Juni. Nach H. Englert (Gatt. Sax.) in Sardinien, Corsika, Sicilien, Frankreich, in den Vogesen, Jura, Schweiz, Salzburg, (selten), Steiermark, Oesterreich, Mähren, in Süddeutschland sehr verbreitet, in Mittel- und Norddeutschland; in Ungarn, Syrmien, Bosnien, Rumelien und Griechenland; häufig in England, Schottland, im westlichen und nördlichen Irland, Dänemark, Gothland, Schweden, Norwegen, Finnland, Oesel, Esthland, Livland, Curland, Litthauen, Polen, Volhynien, Podolien; in Afrika und Asien.

Nach Fr. Schultz (Pfalz 1845) schlechte, dürre, bemooste Wiesen, unbebaute Hügel, Bergabhänge und Waldränder, gemein, besonders in der Vogesen-Sandsteinformation, wo sie wie z. B. bei Bitsch, ganze Strecken Landes bedeckt; nach demselben (1863) fast überall, besonders auf Quarzsand (Vogesensandstein, Buntsandstein, aber nicht auf Kalk).

Nach Döll (Flora Baden) auf Hügeln, Wiesen, an Rainen, Waldrändern. Nach Meyer (Flora Hannover) auf Triften, Wiesen und Grasplätzen, auf sonnigem, magerem besonders kiesigem Boden häufig. Nach Cürie (Mittel- und Norddeutschland) Wiesen in der Ebene, im Gebirge weit seltener. Nach J. C. Meyer ꝛc. (im kalkarmen krystall. Fichtelgeb.) auf Feldrainen, Wiesen, an Waldrändern. Die Angaben Schenks (Würzburg) deuten auf Keuper, nicht auf Muschelkalk. Nach Bogenhard (Jena) sonnige Anhöhen, Triften, auf Sandboden, fehlt gänzlich in der Kalkregion; an anderer Stelle (S. 97): S. granulata ist einzig und allein nur auf die Sandregion beschränkt, nie findet sie sich auf Kalk, selbst dann nicht, wenn demselben bedeutende Mengen Kieselerde beigemengt sind. Nach Ph. Hoffmann (Jurakalkformation) um Eichstädt (stellenweise mit ziemlich mächtigem rothem Verwitterungslehm bedeckt) im Thal durch die Altmühl (Keupersand-Alluvium) nicht selten; auf dem Willibaldsberg (Dolomit). Nach Langethal (Deutschland) gemein auf Wiesen, vornehmlich auf Sand, immer auf leichtem Boden.

Nach Sendtner im kalkarmen Urgebirgsgebiete des bayrischen Waldes vorzugsweise auf kalkreichem Boden und hier besonders auf kalkreichem Lehm und lehmigem Kies; um Regensburg (Kalk- und Lehm-Region) gemein; auf Rothliegendem, wo es mit Kalkschutt bedeckt ist, am Walhallaberge; aber auch auf wirklich kalkarmem Boden, nämlich auf Eisensandstein bei Armberg (hier allerdings umringt von Kalk); auf dem Falkenstein bei Wörth auf Granit. Nach Sauter um Salzburg (also in der Kalkformation) sehr selten. Nach Frickhinger (Veget. Verh.) scheint sie mehr in sandigen Bodengebieten verbreitet.

Nach H. Wagner (Deutsche Flora) auf Wiesen, grasigen Hügeln, an Waldrändern, durch das gemäßigte Europa, nördlich bis Skandinavien, östlich bis Mittelasien (nicht Sibirien); in Norddeutschland gemein, in höheren Gebirgen weniger. Nach Thurmann (essai de phytostatique) auf trockenen, besonders sandigen Rasen, sehr verbreitet im Rheinthal, seltener im schweizer Becken, im Jura nur am Rande der Torflager von Pontarlier; auf eugeogenen, psammischen Felsen; hygrophil. Nach Lecoq (ganz Frankreich, namentlich Centralplateau) eine Pflanze, welche die kieseligen und feldspathhaltigen Böden vorzieht. Nach Contejean (ganz Frankreich, namentlich Centralplateau) eine kalkfliehende, beinahe indifferente Pflanze, dennoch zahlreicher auf den kalkfreien Böden. Nach Kirschleger (flore d'Alsace) sehr gemein im Elsaß, ebenso in der Ebene, wie in den Vogesenthälern (Granit- und Sandstein-Regionen); sehr selten und wie nicht im Jura (Kalkregionen).

Nach Garcke (Mittel- und Norddeutschland) an Waldrändern, grasigen Hügeln, Wiesen in der Ebene, meist häufig; weit seltener im Gebirge. Nach Czelakowsky (Böhmen) auf trockenen Wiesen, Rainen, grasigen Hügeln, vorzüglich im Sand- und Schotterboden; durch ganz Böhmen durch das untere Vorgebirge verbreitet. Nach Neilreich (Flora Niederösterreich) auf fruchtbaren Bergwiesen; am Kohlengebirge auf Sandstein nicht gemein ꝛc. (viele Orte); häufig auf dem Schiefergebirge der Kreise O. W. W. und O. M. B., viele Standorte im oberen Donauthal ꝛc. Die Standortsangaben von Caflisch (Augsburg) deuten auf kalkarmen Boden. Nach Kittel (Aschaffenburg) auf sandigen Wiesen, an Rainen gemein. Nach Wimmer (Schlesien) auf trockenen Grasplätzen, Dämmen, in Gebüschen. Nach Moritzi auf dürren Triften, nur in der ebenen Schweiz.

Im Freisinger Florengebiete findet sich die Pflanze inselweise auf lehmsandigen Wiesen der tertiären und diluvialen Quarz- und Lehm- (kalkarmen) Region, an Stellen, wo keine Anzeichen für einen besonderen Kalkgehalt, aber auch nicht für vollständiges Freisein von demselben gegeben sind; auf dem Kalk-Sand- und Kies der Ebene, wo ihre

physiklalischen Standorte nach Quadratmeilen gegeben sind, erinnere ich mich niemals die Pflanze gesehen zu haben, trotz vielfältiger Durchwanderung, gerade auch zu ihrer Blüthezeit.

Ende Mai 1876 war ich so recht im Stande, gelegentlich einer innerhalb 9 Tagen durch fast ganz Bayern unternommenen Reise, wahrnehmen zu können, wie sehr die Sax. granulata, nicht gerade an den kalkfreien, aber an den kalkarmen Boden gebunden ist; ohne sonderliche Rücksicht auf die physikalische Beschaffenheit desselben (trockene, d. h. von stauender Nässe freie Standorte ausgenommen), denn ich sah sie ebensowohl auf Lehm, wie auf Lehmsand und Sandlehm, nicht wohl auf an thonigen Theilchen freiem Sand, aber stets nur, wenn der Boden seiner geognostischen Abstammung, wie dem Augenschein nach, arm an Kalk war. Im Lehm- und Quarzsandgebiete der Dinotherienschichten (Obermiocen) mit dem bedeckenden Diluvium zeigte sie sich allenthalben und in Menge auf trockenen, von hydrastischem Wasser freien Wiesen; in der vorwiegenden Dolomit-Region des weißen Jura zwischen Regensburg und Neumarkt, fehlte sie fast ganz, um in Menge in den Thon- und Sand-Regionen des braunen Juras und des Keupers aufzutreten; auch in den Muschelkalk-Regionen Unterfrankens trat sie zurück.

Gelegentlich einer vom 20. Mai 1876 ab unternommenen Reise durch die Hallertau (im Volksmund „Holledau") und dem Jura an der Donau bei Kelheim, durch das niederbayrische Lehmdiluvium zu Straubing, Plattling, durch die Thäler der Isar, Vils, Rott nach dem Inn bei Mühlthal und Neuötting ꝛc., hatte ich eine sehr lehrreiche Gelegenheit zu sehen, daß S. granulata eine kalkmeidende (sogenannte Kiesel-) Pflanze ist. In dem Lehmdiluvium, resp. an den Abhängen des tertiären Hügelzuges mit Quarzgerölle und Sand und dem mergeligen Flinz (Kalksand) und Tegel (Kalkletten) bei Freising, findet sich entsprechend dem minder häufigen zu Tagegehen des Quarzsandes, die S. granulata nur nesterweise, dann aber reichlich; auf dem Kalksande der Ebene gegen München ist sie mir trotz vieljähriger Durchwanderung gar nicht bekannt; je näher man gegen Au dem quarzsandigwerdenden Diluvial- und Alluvialgebiete kommt, in eben dem Maße nimmt ihre Menge zu, bis sie dann zwischen Au und Mainburg und von da durch das Thal der Abens bis Biburg buchstäblich ganze Flächen der Raine der dürren, trockenen und mäßig feuchten Wiesen, überdeckt; hinter Abensberg und schon um diesen Ort herum, wo bereits allenthalben die Kalke des weißen Jura die tertiäre und diluviale Schutthülle zu durchbrechen beginnen, da verschwindet sie auf weiten Strecken fast ganz, obgleich der Sand die Oberfläche bildet; wo sie dennoch wie nahe bei Abensberg auf einem Kalkhügel und im Walde bei Weltenburg vorkommt,

erscheint sie der Ausdehnung nach scharf begrenzt und zeigt sich in der letzteren Localität der Standort durch seine schwarze Farbe von weitem schon als eine lehmige oder moorige Ansammlung; auf den Verwitterungslehmhüllen, welche um Kelheim und im nahen Altmühlthal den Jurakalk mehr oder minder schwach bedecken, fehlt sie nicht ganz, aber man sieht sie nur vereinzelt und in wenigen Exemplaren. Längs der Donau gegen Abbach im Revier der Jurakalk-Steinbrüche vermochte ich nichts davon zu gewahren; sie zeigte sich aber alsbald wieder in reicher Menge, als ich hinter Kapfelberg die Höhen des Kreidesandsteingebietes (Exogyren-Schichten) erreichte, welche hier inselartig dem Kalk des weißen Jura auflagern.

In dem mehr oder minder kalkhaltigen Löß um Regensburg sind es beschränkte Localitäten von mehr kieselsandiger Natur, wo sie sich zeigte; wo aber die Bahn wie hinter Sünching einen (tertiären?) Quarzhügel durchschneidet, da waren sofort wieder ganze Flächen weiß von der Menge dieser Saxifraga, welche im Lößgebiet von Straubing wieder verschwand; in dem von Kalk-Alluvionen bedeckten Isarthal bei Landau a. d. I. war ebenso wenig wie auf den Kalk-Alluvionen der Isar ꝛc. um Freising, etwas von ihr zu sehen; sie trat aber sofort wieder reichlich auf, als die Bahn (nach Rosenheim) die Gehänge des in quarzig-mergeligem Tertiär-Gebilde eingesenkten Vilsthal's durchschnitt; auch auf dem Gerölle des geschichteten Diluviums um Neuötting, Mühldorf am Inn ꝛc., welche zu 80—90 % aus Silikatgestein der Alpen, und zwar meist der kalkarmen sauren Gruppe, bestehen, zeigte sich die Pflanze oft und zahlreich, nachdem sie doch das mechanisch- oder physikalisch ganz ähnliche Kalk-Alluvial-Gerölle der Isar bei Landau sowohl wie bei Freising, trotz der vielen trockenen Grasflächen darauf, ängstlich meidet. Wir sehen die Pflanze demnach in den bezeichneten Gebieten auf Quarzsand, Quarz und Urgebirgs-Gerölle der sauren Gruppe, kalkarmem Lehm, Torf, dagegen nicht auf Kalksand, Kalkgerölle, Kalklehm und ich bin überzeugt, sie fehlte auch dem Urgebirgsgerölle bei Mühldorf mit dem ca. 10 % Kalkgeröll, wenn der Kalk in einer zugänglicheren Form, nicht als harter Fels darin wäre.

Schlußfolgerung: Aus dem Angeführten scheint hervorzugehen, daß die Saxifraga granulata einen fast kalkfreien Boden liebt, darauf in größter Individuenzahl erscheint, daß sie auch noch einige Prozente Kalk ertragen kann, dieß aber alsbald im Wachsthum zu erkennen giebt. Daß sie einen trockenen, namentlich im Untergrund von stauender Nässe völlig freien Boden liebt; an das Klima keine Ansprüche zu machen scheint. Die Angaben Sendtners (bayr. Wald) scheinen nach meinen Beobachtungen auf Irrthum zu beruhen, wie es den Anschein hat, sind sie nicht das Resultat eigener Beobachtung.

Chemisch: Bei üppigem Auftreten nahezu kalkfreien Boden andeutend; kann noch einige Prozente Kalk ertragen, ist da aber minder reichlich.

Physikalisch: Lehmsand- oder Sandlehm-Boden von geringer Feuchtigkeit und völlig wasserfreiem Untergrunde liebend.

Klimatisch: Indifferent.

Rhododendron ferrugineum L. Rostblättrige Alpenrose. ♄. Juli, August. Nach wohl den meisten Beobachtungen, eine Pflanze, welche vorzugsweise den kalkarmen Boden besiedelt. Sie ist aber in der That nicht entfernt eine so spezifische Kieselpflanze, besser ausgedrückt: Pflanze des kalkarmen Bodens, wie Rhod. hirsutum Kalkpflanze, über welch' letzteren mir gar keine abweichende Ansicht bekannt ist; deßhalb sind Angaben über das Vorkommen der ersteren auf Kalkgestein, wenn auch nicht häufig, dennoch schon gemacht worden.

Nach Sauter auf steinigen, mit Dammerde bedeckten Stellen, an Waldrändern, aller Schiefer- und Urgebirgs-Alpen, von 4000—6000' ganze Strecken bedeckend, steigt seltener in die Gebirgsthäler herab; auf Kalkgebirgen sehr selten.

Nach Neilreich (Flora Niederösterreich) an felsigen und buschigen Stellen der Alpen (5000—6500') auf Kalk und Schiefer, hier selten.

Nach Christ scheint sich in den Alpen der eigentliche Gürtel der Alpenrosen zwischen 5000—7000' auszudehnen, und zwar durch das ganze Alpengebiet. Von den beiden Arten hält sich die rostige (Rh. ferrugineum) mehr in den inneren (Urgebirgs-), die haarige (Rh. hirsutum) mehr in den Voralpen (vorwiegend Kalkgebirge); gleichwohl finden sich beide sehr oft beisammen; jedoch scheint die erstere die größere Masse zu bilden. Jedes größere Gebirgssystem der alten Welt — Amerika hat keine Rhododendren — besitzt als Zierde Glieder dieses Geschlechtes. Das Centrum bildet der Himalaja, wo die Zahl und Größe der Arten der Macht des Gebirges entspricht. Wallich hat uns mit solchen vom Wuchse unserer Nußbäume bekannt gemacht, und Hooker in Bootan und Sikkim, solche mit Lilien-großen Blüthen gesammelt. Das pontische und kolchische Küstengebirge bietet das bei uns so häufig gepflegte Rh. ponticum L., der Kaukasus das kleinere Rh. caucasicum. Die Alpen Sibiriens haben das goldgelbe Rh. chrysanthum L., Kamtschatka das Rh. kamtschaticum L., und selbst die tropischen Gebirge Asiens, Ceylon und die Sunda-Inseln nähren ihre besonderen Alpenrosen, zum Theil epiphytisch auf Bäumen lebend; Sumatra hat eine solche (Rh. obtusatum Bl.), von größter Aehnlichkeit mit unserer rostigen Art.

In Europa hat der Jura Creux du van unsere rostfarbene Spezies neben der Legföhre; die Karpathen Siebenbürgens eine nahe Verwandte (Rh. myrtifolium Schott.); das südspanische Gebirge wieder das Rh. ponticum L., und Lappland das ganz kleine Rh. lapponicum.

Nach Unger (Die Veget. Kitzbüchels ꝛc.) ein gemeines Alpen-Gesträuch auf Schiefergebirgen zwischen 4000 und 5000', im Schattberge auch etwas unter 4000'. Nach Langethal (Deutschland) auf Urgebirgsboden, am häufigsten an der Grenze der Baumregion. Nach von Hausmann (Tirol) Alpen und Voralpen, vorzüglich auf Urgebirge zahlreiche Standorte, welche vorwiegend kalkarmen Boden-Gebieten angehören; unter anderen z. B. auf dem Quarzporphyr am Ritten um Bozen bis zur Rittener Alpe bei 6500'; dort habe ich sie selbst im Herbste 1876 ganze Flächen bedeckend, gesehen, kurz vorher durchwanderte ich 2 Tage lang das Mendel-Kalkgebirge (aus dem Val di Non kommend) auf gleicher Höhe und fand — so weit ich mich erinnere — die Pflanze nur einmal in der Nähe des Mendelwirthshauses, wo das Gebirge Kalk ist, aber am Standorte hatte sich ein tiefes Moderlager gebildet.

Nach Schnizlein (Bayern) Felsen der höheren Alpen, auf Kieselboden. Nach Loß im Val di Non auf Kreidesand, Sandstein, Dolomit. Nach Sendtner in Südbayern auf humosem Kiesel- und Kalireichen Boden; vorzugsweise auf Sandstein, nicht auf der tertiären, kalkigen Nagelfluhe des Rindalphorns, nicht auf Kalkmergel und selten auf Kalkhornstein beobachtet; wohl aber auch auf einer Kalk-Unterlage, wenn sich in der Krume Silikate, oder auch wie um Berchtesgaden und Garmisch, Glimmerblättchen zeigen; ferner auch auf Moderboden; deßgleichen auf Torf-haltigem Hoch-(Kiesel-)Moor, Begleiter von Pinus Cembra, Alnus viridis, Calluna vulgaris; in Torfmooren auch in die Thäler herabsteigend.

Nach H. Wagner (Deutsche Flora) an Bächen und auf feuchtem Gerölle, eine der schönsten Alpenpflanzen, besonders auf Granit und anderen Urgebirgs-Gesteinen; oft weite Strecken bedeckend. Nach Contejean (ganz Frankreich, namentlich Centralplateau) indifferent. Nach Thurmann (essai de phytostatique appliquee a la chaine du Jura) eine alpine, in den Alpen sehr verbreitete Art, findet sich auf einigen Puncten des Jura (Chasseral, Creux-du-Van, Nairmont, Montendre, Dôle, Montaisé, Reculet, Chartreuse, Alpen des Maglan und Dauphiné.

Nach Moritzi (Schweiz) auf alpinen Weiden, zuweilen auch tiefer, durch die ganze Alpenkette, sowohl auf dem Schiefer- als auf dem reinen Kalkgebirge; ebenso kommt es auch auf dem westlichen höheren Jura vor; soll (nach H. Reuter) auch auf den Voirons, einem Mo-

lasseberge bei Genf vorkommen; die Abart mit weißen Blumen findet man auf dem Splügen, in der Zizenser Alp Sattel, in der Fürstenalpe in Graubünden und auf den Aelener Bergen.

Professor Dr. Nägeli in München (Zeitschr. des Deutschen und Oesterr. Alpenvereins und Sitzungsberichte der bayer. Akad. d. Wissenschaften) vertritt die Ansicht, daß es allerdings Pflanzen gäbe, welche wie z. B. Rh. ferr. einem Substrat von gewisser chemischer Beschaffenheit den Vorzug geben, und dieselben besiedeln, indem sie alle anderen Pflanzen ganz oder zum Theil verdrängen, doch seien hier auch noch die Concurrenz-Verhältnisse in Betracht zu ziehen, insofern als die Pflanze auch auf andere, chemisch ihr nicht besonders zusagende Böden übergeht, wenn die oder jene diesem chemischen Substrat eigenthümlichen und daselbst zu besonderer Wachsthums-Energie befähigten Pflanzen, fehlen; er bemerkt deßfalls: Rh. hirsutum kommt auf Kalk vor, Rh. ferrugineum dagegen findet sich auf den Schiefern; wenn Kalk und Schiefer mit einander wechseln, so wechseln auch genau an den nämlichen Grenzen die beiden Alpenrosen; ich habe sogar beobachtet, daß Kalkblöcke, die auf einem humusreichen, moorigen, also kalkarmen Grunde liegen, die haarige Alpenrose tragen, während die rostige zwischen den Blöcken wächst; in sofern verdienen die beiden Pflanzen wirklich die Bezeichnung, die man ihnen gegeben hat; die eine ist kalkstet, die andere schieferstet; aber dieses Verhältniß bleibt nur beständig, soweit beide Arten zugleich in einem Gebiete vorkommen; ist nur eine vorhanden, so bewohnt sie kalkarme und kalkreiche Standorte; so fand ich das sogenannte schieferstete Rh. ferrugineum in Wallis, im Jura auf einigen Bergen, in Graubünden und in den Seealpen auf fast humusfreiem Kalke, weil an diesen Orten Rh. hirsutum mangelt; das Vorkommen beider Alpenrosen wird also unzweifelhaft durch die chemische Beschaffenheit des Bodens beeinflußt, aber nur in so ferne, als die eine auf kalkreicher, die andere auf kalkarmer Unterlage die stärkere Pflanze ist und ihre Concurrenten zu verdrängen vermag; andere Pflanzen zeigen ein ähnliches Verhalten mit Rücksicht auf trocknere und feuchtere Standorte; aber nur bei wenigen Gewächsen liegen die Verhältnisse so klar, wie bei den beiden Alpenrosen.

Dr. Holler (Zeitschrift des D. und Oest. Alpenvereins Jhrg. I, 1869—70, S. 474 u. f.) citirt diese Ansicht Nägelis und sagt: wo sich Rh. ferrugineum auf Kalkfelsen einfindet, befindet es sich wohl meist, wenn nicht stets auf Moderpolstern, also einigermaßen isolirt vom Kalke; in der That finden sich an der sogenannten „Rothen Wand" bei Schliersee (Rother Alpenlias-Kalk) beide Arten durch einander wachsend, so daß Rh. hirsutum die Kalkstellen der Oberfläche einnimmt,

während Rh. ferrugineum da angesiedelt ist, wo Moderdecken den Kalk verhüllen; Prof. Dr. Nägeli habe ihm diese Ansicht bestätiget.

Es wäre unnütz, wollte ich alle Localitäten namhaft machen, wo ich diese beiden Alpenrosen beobachtet habe; es soll nur für drei in der That kritische Localitäten geschehen.

1. Auf der Krimler Platte (Grenze zwischen Salzburg und Tyrol), ehevor man gegen Gerloß zu der großen Alpe absteigt, wo man nach Links Zillerthaler Gletscher bis ins Thal kommen sieht, liegen auf dem etwas quellsumpfigen Silurschiefer erratische Kalkblöcke; hier wachsen begünstigt durch diesen Umstand die beiden Rhododendren durcheinander, aber Rh. hirsutum auf den erratischen Kalkblöcken, Rh. ferrugineum auf den Schiefern.

2. Wenn man von der Spitze des ca. 7000' hohen Kitzbücheler Horn in Tirol herabsteigt und dabei den Weg gegen Osten, nach St. Johann in Tirol, nimmt, so gelangt man auf eine schwach geneigte Fläche (Nordostabdachung), auf welcher man 5—6mal die vielleicht 6—10 m dicken Schichtenköpfe steil gestellter oder gefalteter Lager von Silurschiefer und Silurkalk mit einander abwechseln sieht. Die Configuration der Oberfläche läßt weithin in scharfer Umgrenzung die Kalk- und Schiefer-Bänke erkennen. Die thalwärts verlaufenden streifen- oder bandförmigen Schichtenköpfe des Kalkes sind mit Rh. hirsutum bedeckt, mit dem Thonschiefer folgt ebenso scharf abgeschnitten Rh. ferrugineum, dann mit dem wieder auftretenden Kalk Rh. hirsutum u. s. w. Nie habe ich einen schrofferen, eigenthümlich anregenderen phytognostischen Contrast gesehen. Da wo die chemisch differenten Gesteine grenzen, wachsen die beiden Alpenrosen mit ihren Zweigen in einander, aber ihre resp. Wurzel steht genau innerhalb der Grenzen des jeweiligen Gesteins. Jede dieser Alpenrosenformationen ist zudem von abweichenden (je nachdem, Kiesel- oder Kalkliebenden) Pflanzen begleitet.

3. Wenn man von Cortina d'Ampezzo den Weg nach dem Fassathal nimmt, so muß man zunächst den Tre Sassi-Pass überschreiten (ca. 7000' hoch); kommt man jenseits des Thales an die ersten Kalk-Felswände, so treten mit zahlreichen anderen specifischen Kalkpflanzen die beiden kalkliebenden Alpenrosen Rh. hirsutum und Rh. Chamaecistus auf, vom Rh. ferrugineum ist nichts zu sehen. Gelangt man dann höher hinauf, etwa beginnend bei 6000', ist allenthalben Rh. ferrugineum, sowohl im Nadelwalde auf ebener Kalkfläche, wie auf den großen Blöcken von Dolomit, welche nahe der Paßhöhe die Abhänge bedecken, in äußerst üppiger Entwickelung und wie mir scheint ausschließlich, vorhanden. Die Concurrenzverhältnisse reichen hier nicht zur Erklärung hin, denn Rh. hirsutum ist ja weiter unten zahlreich da; auch

die Höhe scheint nichts zu erklären, denn Rh. hirsutum geht noch höher und weiter drüben, am Bordoipaß sieht man es so hoch; auch die Moderpolster scheinen nicht zur Erklärung hinreichend; vielleicht ist die Thatsache, daß Rh. ferrugineum so häufig auf Dolomit (nicht sowohl auf Kalk) angegeben wird, in dem Umstande begründet, daß die kohlensaure Magnesia minder löslich ist, als der kohlensaure Kalk und daß in Folge dessen die ohnehin nicht gerade kalkfliehende rostblättrige Alpenrose dieß eher aushält, besonders da nur ihre Wasserwurzeln ins Gestein zu gehen scheinen und die Nährwurzeln mehr der Moderpolsterregion angehören dürften.

Oder sollte ein größerer Kieselerdegehalt in diesen Gesteinen an der Erscheinung betheiligt sein?

Chemisch: In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle kalkarmen Boden anzeigend. Wo auf Kalk oder Dolomit beobachtet, wohl immer auf Moderpolstern.

Physikalisch: Lehmigen, etwas feuchten Boden liebend.

Klimatisch: Alpenpflanze (nicht anders als zufällig unter 4000', dagegen bis über 6000').

Arnoseris pusilla Gärtn. (Arn. minima LK., Hyoseris minima L.). Zwerg-Lämmersalat. Lämmerlattich. ☉. Juli, August. Nach Trommer (Bodenkunde) ein niedliches Pflänzchen, welches besonders auf sandigen Hügeln angetroffen, durch höhere Kultur aber, und insbesondere durch Mergelcultur, ganz verdrängt wird. Nach H. Wagner (Deutsche Flora) auf trockenen, sandigen oder kiesigen Feldern, in Nord- und Mittel-Europa, nach Süden verschwindend.

Nach Sendtner im kalkarmen Urgebirgsgebiet des bayrischen Waldes auf Saatfeldern, seltener auf Neubrüchen, auf sehr sandigem Boden, vor allem durch Sandstein gebildet, von Trippel um Bodenwöhr, ferner Quadersandstein, Kreidesandstein (kalkhaltig?), Keuper, Granit—Detritus, Gneiß; nach demselben (Südbayern) auf sandigen Feldern, unter anderem bei Niederarnbach, bei Schrolenhausen (nach meinen eigenen, oft wiederholten Beobachtungen ein ächtes Kieselgebiet, wo Helichrysum arenarium ꝛc. in Menge vorkommt).

Nach Frickhinger (Veget. Verh.) auf Feldern mit Keupersand im Nordwesten und Norden des Gebietes. Nach Koch (Deutsche Flora) auf Sandäckern. Nach W. Haidinger um Linz der Formation des Kieselbodens angehörig.

Nach Fr. Schultz (Rheinpfalz 1845) Sandplätze, sandige gebaute und ungebaute Felder, sandige Heiden und Nadelwälder, auf der Rhein-

fläche, bei Speyer, Neustadt, Sanddorf, zwischen Ogensheim und Dürkheim 2c., im Vogesensandsteingebirge und überhaupt überall, wo Vogesensandstein zu Tage geht, sehr gemein (viele Standorte); nach demselben (Pollichia 1863) Sand auf dem Alluvium und Diluvium des Rheinthales, sehr häufig im Vogesensandstein, besonders auf der Ebene des Vogesensandsteingebirges; selten auf Buntsandstein bei Zweibrücken. Nach Ph. Hoffmann (Jurakalkformation um Eichstädt) auf sandigen Aeckern, im Bezirk noch nicht gefunden (die speziellen Standortsangaben deuten auf Keuper-Sandstein-Regionen). Nach Bogenhard (Jena) Getreidefelder, auf Sand. Nach Cürie (Norddeutschland) sandige Aecker, zerstreut. Nach Schnizlein (Bayern) sandige Aecker und Heiden der Kieselformation. Nach Schenk um Würzburg (Muschelkalk, Keuper, Buntsandstein) nicht selten, auf sandigen Aeckern, auf Keuper und buntem Sandstein (also nicht auf Muschelkalk). Nach Koch, Sandäcker. Nach Langethal (Deutschland) ein Unkraut schlechter Sandfelder.

Nach Celakowsky (Böhmen) auf sandigen Aeckern und Sandfeldern, zerstreut, am häufigsten in kühleren, feuchteren Gegenden, oft in Gesellschaft der Hypochoeris glabra (Kieselpflanze); fehlt gänzlich in der Prager Gegend (viele Standorte). Nach Neilreich (Flora Niederösterreich) auf sandigen Brachen, in Roggen- und Haferfeldern, an Ackerrändern gebirgiger Gegenden, stellenweise häufig, aber nur in den 2 oberen Kreisen, besonders auf Granit und im tertiären Becken von Wittingau (sehr kalkarmer Sand bis Thon).

Nach Kittel (Deutschland) auf feuchten Sand-Aeckern nach der Ernte; nach demselben (Aschaffenburg) ausschließlich auf feuchtem Sande, im Mainthal (Kahl bis Aschaff.), Stockstadt bis Obernburg und auf Bergrücken (bei Aschaffenburg am Büchelberge, Fischerhecke), durch das Gebiet vorkommend.

Nach Garcke (Mittel- und Norddeutschland) sandige Aecker, zerstreut. Nach Wimmer (Schlesien) auf sandigen Aeckern, in der Ebene, zerstreut. Nach Moritzi (Schweiz) in sandigen Aeckern der Waadt und im Canton Bern, bei Burgdorf, Hindelbank, Basel (?), ziemlich selten; nach Kaflisch (Augsburg) auf Sand (am Kobel). Nach Meyer (Flora Hannover) auf Aeckern, auf Sandboden, häufig eingebürgert. Nach Döll (Flora Baden) auf sandigen und kiesigen Aeckern (zahlreiche Standorte, bis zur nördlichen Gebietsgrenze bei Wertheim).

Nach Contejean (ganz Frankreich, namentlich Centralplateau) eine characteristische Pflanze des kieseligen Bodens (Granites, Syenites, krystallinischen Schiefer, Porphyre, Trachyte, Phonolithe, Quarz- oder Feldspath-Sandsteine und im Allgemeinen Feldspath-Gesteine und andere, welche keinen Kalk einschließen); nach demselben (an anderer Stelle)

eine exclusiv oder beinahe exclusiv kalkfliehende Pflanze, auf denjenigen Böden, welche genügend Kalk einschließen, um im kalten Zustande mit den Säuren Aufbrausen zu erzeugen, sich niemals anders als zufällig findend, und ohne daselbst zu gedeihen, oder cultivirt werden zu können; psammisch.

Nach Lecoq (Europa, namentlich Centralplateau von Frankreich) eine Pflanze, welche die kieseligen und Feldspath-Böden vorzieht. Nach Thurmann (essai de phytostatique) an sandigen Orten, an den Vogesen (Granit, Quarzporphyr, Sandstein) und in den krystallinischen Alpen emporsteigend, reichlich im Rheinthal und in der Lothringer-Ebene verbreitet, seltener auf unseren Grenzen; auf eugeogenen, psammischen Felsen, hygrophil.

Nach Kirschleger (flore d'Alsace) sehr häufig in den uncultivirten Feldern der Granit- und Sandstein-Vogesen, ebenso wie in der Ebene des sandigen und kiesigen Terrains; weniger gemein im Schwarzwalde, Lothringen, im Palatinat, sehr selten oder nicht im jurassischen Terrain (Kalkregionen); eine psammophile Pflanze.

Schlußfolgerung: Ueber das Verhalten dieser Pflanze giebt es kaum irgend einen Widerspruch.

Chemisch: Eine exclusiv kalkfliehende Pflanze, die man schon durch Mergelung der Felder vertreiben kann; daher stets ein sicheres Anzeichen kalkarmen und Magnesia-armen Bodens.

Physikalisch: Sandigen Boden mit einiger Feuchtigkeit, keine stauende Nässe, liebend.

Klimatisch: Indifferent, oder höchstens ein etwas kühleres, feuchtes Klima anzeigend.

2. Pflanzen des specifischen Kalk-, des kalkreichen Sand-, Lehm- und Mergelbodens, des kalkreichen Urgebirgsbodens.

Helleborus foetidus L. Stinkende Nieswurz. 4. März, April. Nach Frickhinger (Vegetationsverhältnisse 2c.) auf den höheren Kalkbergen; tritt mit der rauhen (Kalk-)Alb in den südwestlichen Theil des Bezirks herein, wo er namentlich in Menge auf der halben Höhe des braunen Jura vorkommt. Nach Fr. Schultz (Pfalz) auf Tertiärkalk von Dürckheim bis Bingen; auf Kohlenschiefer, Rothliegendem, Melaphyr und Porphyr von Kusel, Wolfstein, Winneweiler. Nach

Kittel (Aschaffenburg) in der Kalkregion von Triefenstein, auf dem Wege von Kreuzwertheim nach Esselbach (von Dr. Krämer gefunden).

Nach H. Hoffmann (Arealstudien), nach Geheeb im Aargau auf dem Jura (Kalkgebirge); nach Schultz in Rheinbayern auf Kohlenschiefer, Rothliegendem, Melaphyr und Porphyr von Kusel; Schloß Aesch bei Basel, Kalk; Schloßberg von Oppenheim (Cerithienkalk); Büdigheim, Muschelkalk; Kalkfels nordöstlich von Bobernheim; Dannenfels, Porphyr; Gipfel des Rheingrafensteins, Porphyr; Oetzberg, Basalt; Niederfeller Berg, Grauwackenschiefer; Langenschwalbach, Thonschiefer; W. von Monsheim am hohen Rain, Tertiärkalk; bei Würzburg und zwischen Triefenstein und Esselbach, Muschelkalk; Tertiärkalk von Dürckheim bis Bingen, Winnweiler, Kirchheimbolanden bis Kreuznach; Guldenbachthal, Devonschiefer; Neckarbürgen auf Muschelkalk; fehlt um Aschaffenburg und im Spessart nach Kittel (Urgebirge und Buntsandstein).

In der unteren Region (auf Felsen), dem Hügellande bis in die Bergregion zerstreut, mitunter zahlreich an sonnigen oder etwas schattigen Orten, zumal auf Felsen, unter Hecken und lichtem Laubwald; auf tertiärem Kalk, Muschelkalk, in der Kohlenformation, Grauwacke, Spiriferen-Sandstein und dem kalkarmen Taunusgestein, auf Basalt, Porphyr, Granit, liebt bei uns trockenen, besonders kalkreichen und lehmigen (trockenen) Boden; im wärmeren und südlichen Frankreich, wo der Kalkstein schon zu dürr wird, auf kieseligem und thonigem Boden; anscheinend in den niederen Gegenden dem diluvialen Löß eigen, und mit diesem vom ehemaligen Rheinsee angeschwemmt; der Zusammenhang des Areals ist vielfach unterbrochen, weil der Boden, wo überhaupt zugänglich, zum Ackerbau vorzüglich geeignet ist.

Derselbe Autor bemerkt an anderer Stelle (Pflanzenverbreitung): Helleborus foetidus liebt — so nimmt man an —, in Deutschland kalkreichen, lehmigen, warmen Boden; im wärmeren, mittleren Frankreich, wo das Kalkgestein schon zu dürr wird, bewohnt er kieseligen und thonigen Grund; und doch, wie vielfältig wird diese Pflanze als Kalkpflanze betrachtet (bringt die bereits gegebene Revue des angeblichen Gesteinsvorkommens).

Aehnliche Ansichten entwickelt der Autor in: Pflanzenverbreitung und Pflanzenwanderung.

Lecoq (Europa, namentlich Centralplateau von Frankreich) eine Pflanze, welche gegen die chemische Natur des Bodens indifferent zu sein scheint. Dagegen nach Contejean (ganz Frankreich und namentlich Centralplateau) eine characteristische Pflanze des Kalkbodens, oder überhaupt der Bodenarten, welche Kalk einschließen (der zersetzten Au-

gitgesteine, der Kieselkalksteine, mit kalkigem Bindemittel, der Muschelsande ꝛc.); nach demselben Autor (an anderer Stelle) minder exclusiv kalkliebend, kann sich zwar noch auf Bodenarten entwickeln, worin die Gegenwart des Kalkes durch Säuren nicht auffindbar ist, aber alsdann seltener und oft minder kräftig, wie auf dem Kalke[1]). Thurmann (essai de phytostatique) bemerkt: diese Art der trockenen Hügel bezeichnet alle dysgeogenen (wesentlich kalkigen) Zonen der Gegend und vermeidet die eugeogenen (wesentlich sandigen und thonigen) Böden; sie findet sich zerstreut, selten oder nicht in den Thälern, dem Schwarzwald und den Vogesen (wesentlich Sandsteine und Granit), den granitischen und klastischen (Thonschiefer, Sandstein) Alpen, dagegen verbreitet und zugleich auf der Alb (Kalkgeb.), dem Kaiserstuhl (Dolerit, also Augitgestein und Lößmergel), dem Jura (Kalkgeb.), den lothringer Kalkhügeln, den niedervogesischen Kalkhügeln, den niederhercynischen Hügeln; stets erscheint sie wieder in einigen euritischen (Silikatgesteins-)Districten der Vogesen; im Gefolge der Vertheilung der geologischen Massen der Gegend, bewohnt sie mit Vorliebe die mittlere Region, aber sich bis in die alpestre Region erhebend, und steigt in die tiefen Regionen überall da herab, wo sie ihr entsprechende trockene Standorte findet; auf dysgeogenen (schwer verwitternden, wesentlich kalkig-dolomitischen) Felsen, xerophil.

Nach Kirschleger (flore d'Alsace) in der Elsässer Ebene bei Hüningen und Rheinau, in den grasreichen Wäldchen; Hügel und Thäler der Vogesen in einer Menge von Standorten, aber nicht überall; reichlich zu Dorlisheim, Barr und Rosheim, in den Thälern von Bruch und St. Amarin; gemein im Sundgau (Kalkregion) und im Jura (J. alsacien, bâlois et bernois), also in Kalkregionen. Nach Döll (Flora von Baden) in Hecken, lichten Gebüschen und an Waldrändern, besonders auf kalkhaltigem Boden, im Jura (mehrfache Standorte); in der Hügelgegend längs der Rheinfläche, besonders auf Muschelkalk, stellenweise bis in die Ebene herabkommend; im Neckarthale auf Muschelkalk und Urgebirge und auf dem Kalmut bei Wertheim. Nach Meyer (Flora Hannover) in Wäldern, Hainen und Gebüsch, auf Kalkgebirge, im südwestlichen und südlichen Theile des Gebietes; ziemlich häufig in der Linie von Osnabrück, Koppenbrügge, Peine, die Nordgrenze des Vorkommens in Deutschland, in Br. die Ostgrenze der Gesammtverbrei-

1) Es verdient bemerkt zu werden, daß der eminent sachkundige Autor im südlichen Frankreich (zu Poitiers) wohnt. Das sind denn doch andere Definitionen von Gestein, als die nichtssagenden oder wenig sagenden Wörter: Porphyr, Melaphyr, Urgebirge, Sandstein, Thonschiefer (stellenweise sehr kalkreich), Grauwackenschiefer ꝛc.

tung erreichend. Nach Ch. Babington (British Botany, 1874) in Dickichten auf kalkhaltigen Böden.

Schlußfolgerung: Die chemische Natur des Substrates wird von der Mehrzahl, zum Theil sehr bedeutender Autoren, im Kalkgehalt gesucht. Ich selbst habe die Pflanze nur auf Kalk (Dolomit), namentlich in Südtirol gesehen. Wenn wir alle diese Angaben sorgfältig und namentlich auf Terrainkenntniß gestützt erwägen, so geht daraus hervor, daß dieser Helleborus nur den Kalk- und Kalk-haltigen Boden besiedelt, und daß auch in solchen Böden, in welchen der Gehalt an Kalk dem Auge nicht ersichtlich ist, die nähere Untersuchung ihn unzweifelhaft wird nachweisen können.

Chemisch: Stets Kalk- und Magnesia-reichen Boden anzeigend.

Physikalisch: In Ober- und Untergrund das Nichtvorhandensein von Nässe ankündigend.

Klimatisch: Indifferent.

(Schluß folgt).

Beiträge zur Werthbestimmung der Futtermittel.

Von

Dr. A. Stutzer.

Im vorletzten Hefte dieses Journals[1]) habe ich das Verhalten der in Palmkuchen enthaltenen Stickstoffverbindungen gegen Kupferoxydhydrat besprochen und wies darauf hin, daß es vielleicht möglich sein dürfte das Kupferoxydhydrat zur quantitativen Trennung der Proteinstoffe von anderen in Pflanzen vorkommenden Stickstoff-Verbindungen anzuwenden. Ferner habe ich das Verhalten der in Mohnkuchen enthaltenen Stickstoff-Verbindungen gegen sauren Magensaft studirt[2]) bei welchen Untersuchungen ich die Beobachtung machte, daß nur ein gewisser Theil der in Mohnkuchen enthaltenen Stickstoff-Verbindungen durch Magensaft verdaut werden kann, ein anderer Theil dagegen unverdaulich bleibt. Die Versuche sind mit anderen Futtermitteln fortgesetzt und gebe ich nachstehend die neu erhaltenen Resultate kurz an, indem ich hinsichtlich der befolgten analytischen Methoden auf die früheren Mittheilungen verweise.

Zum Ausfällen gelöster Proteinstoffe nehme man nicht zu viel Kupferoxydhydrat da bei Anwesenheit von viel Kupferoxyd während des Glühens mit Natronkalk nicht aller Stickstoff in Ammoniak übergeführt werden könnte[3]). Dies wird nicht zu befürchten sein, wenn die Menge des Kupferoxyds gering ist, da die stets vorhandenen stickstofffreien organischen Stoffe die schädliche Wirkung des Kupferoxyds aufheben. Beim Füllen des Glührohrs vertheile man das mit zu verbrennende Filtrirpapier gleichmäßig in dem Gemisch von Natronkalk und der zu

1) 1880, S. 109.
2) 1880, S. 195.
3) Biedermann Centralbl. 12. Bd. 1877, S. 384.

untersuchenden Substanz oder man wird auch den getrockneten Kupferhaltigen Niederschlag vor dem Zusatz von Natronkalk mit Oxalsäure, Zucker oder einer ähnlichen stickstofffreien organischen Substanz mischen können um zu bewirken, daß während des Glühens das Kupferoxyd nicht störend einwirkt.

Die bei den nachstehenden Untersuchungen angewendeten Pflanzenstoffe wurden so fein gemahlen, daß die Substanzen durch ein Sieb mit 1 mm weiten Oeffnungen gebracht werden konnten.

Rapskuchen.

Rapskuchen Nr. I. Ein Rapskuchen, den ich zur Unterscheidung von einem anderen, mit welchem ebenfalls Versuche ausgeführt wurden (Analyse 16—25), mit Nr. I bezeichnen will, enthielt an Gesammt-Stickstoff (durch Glühen mit Natronkalk bestimmt):

1	5,406	%
2	5,421	„
3	5,391	„
4	5,432	„
Mittel =	5,412	%.

Nach Behandeln mit Kupferoxydhydrat gefunden (siehe diese Zeitschrift 1880, S. 113):

a. Ohne vorheriges Auskochen mit essigsauer gemachtem Alkohal:

5	4,969	% Stickstoff
6	4,953	„ „
Mittel =	4,961	% Stickstoff.

b. Nach vorherigem Auskochen mit essigsauer gemachtem Alkohol:

7	4,953	% Stickstoff
8	4,953	„ „

Durch sauren Magensaft (bei Anwendung von 2 g Substanz und 250 ccm Magensaft, siehe diese Zeitschrift 1880, S. 201) blieben unverdaut:

	Gefundener Stickstoff		Zeitdauer der Erwärmung	
9	0,769	%	12	Stunden
10	0,747	„	24	„
11	0,740	„		„
12	0,747	„		„
13	0,745	„		„
14	0,745	„	36	„
15	0,730	„		„
Mittel =	0,746	%.		

Ein anderer Rapskuchen (Nr. II) enthielt an Gesammt-Stickstoff:

16	5,352 %	Stickstoff
17	5,390	„
18	5,352	„
Mittel =	5,364 %	Stickstoff.

Nach Behandeln mit Kupferoxydhydrat gefunden (ohne vorheriges Auskochen mit essigsauer gemachtem Alkohol);

19	4,624 %	Stickstoff
20	4,655	„
21	4,671	„
Mittel =	4,650 %	Stickstoff.

Durch sauren Magensaft blieben unverdaut:

	Gefundener Stickstoff	Zeitdauer der Erwärmung
22	0,711 %	24 Stunden
23	0,696 „	„
24	0,698 „	36 „
25	0,683 „	„
Mittel =	0,697 %.	

Zusammenstellung.

Von dem in den untersuchten Rapskuchen enthaltenen Stickstoff sind in Form von solchen Verbindungen vorhanden die durch Kupferoxydhydrat

	nicht fällbar sind: (Sulfocyan-Verbindungen ꝛc.??)	fällbar, resp. unlöslich sind und durch sauren Magensaft verdaulich	unverdaulich
Rapskuchen I	8,3 %	78,0 %	13,7 %
„ II	13,3 „	73,7 „	13,0 „

Mohnkuchen.

Die in dieser Zeitschrift 1880, S. 195—208 mitgetheilten Untersuchungsresultate stelle ich nochmals übersichtlich zusammen:

Von dem in den untersuchten Mohnkuchen enthaltenen Stickstoff sind in Form von solchen Verbindungen vorhanden die durch Kupferoxydhydrat

	nicht gefällt werden	fällbar, resp. unlöslich sind und durch sauren Magensaft verdaulich	unverdaulich
Mohnkuchen I	nicht	ermittelt	12,7 %
„ II		„	13,3 „
„ III	5,6 %	82,2 %	12,2 „
„ IV	5,5 „	79,7 „	14,8 „

Palmkuchen.

Von den drei untersuchten Sorten Palmkuchen entsprechen I und II denselben Waaren, die ich bei meiner früheren Untersuchung benutzt hatte (siehe diese Zeitschrift 1880, S. 112 u. ff.). Durch zahlreiche Versuche konnte festgestellt werden, daß die nach Behandlen mit Kupferoxydhydrat sowohl ohne wie auch nach Einwirkung von essigsauer gemachten Alkohol gefundene Stickstoffmenge mit dem Gesammt-Stickstoff entweder vollständig übereinstimmte, oder es betrug die Differenz nur wenige hundertstel Procent, so daß die Annahme wohl gestattet sein dürfte, daß sämmtliche in den untersuchten Palmkuchen I und II enthaltenen Stickstoff-Verbindungen unlöslich, resp. durch Kupferoxydhydrat vollständig fällbar sind. Die gefundenen Mittelzahlen für Gesammt-Stickstoff sind von Palmkuchen I = 2,801 %, Palmkuchen II = 2,721. Eine dritte Sorte Palmkuchen, die ich mit Nr. III bezeichnen will enthielt an Gesammt-Stickstoff:

26	2,669
27	2,639
28	2,702
29	2,702
Mittel =	2,678.

Durch sauren Magensaft blieben unverdaut (Palmkuchen I):

	Gefundener Stickstoff	Zeitdauer der Erwärmung
30	0,689 %	24 Stunden
31	0,689 „	„
32	0,689 „	„
33	0,667 „	36 „
34	0,681 „	„
35	0,659 „	36 „
36	0,667 „	„
37	0,698 „	„
38	0,675 „	„
Mittel =	0,679.	

Zu bemerken ist, daß bei Nr. 33 und 34 in den ersten zwölf Stunden der Erwärmung außer den in dem angewendeten Magensafte ursprünglich enthaltenen 0,2 % HCl keine neue Säure hinzugefügt wurde. Nr. 35 und 36 erhielten dagegen umgekehrt am dritten Tage der Erwärmung, also in den letzten 12 Stunden keinen Säurezusatz mehr; bei Nr. 37 wurden 500 ccm. Magensaft statt der sonst verwendeten 250 ccm genommen und bei der dreitägigen Digestion im Gan-

zen nur 0,5% HCl verabreicht; und endlich bei Nr. 38 ebenfalls 500 ccm genommen, jedoch der Säuregehalt wie bei den früheren Versuchen zuletzt auf 1 % gebracht. Trotz dieser mehrfachen Abänderungen die bei der Verdauung von Palmkuchen durch sauren Magensaft hinsichtlich der Zeitdauer der Einwirkung, des Säuregehaltes und der Quantität der Verdauungsflüssigkeit gemacht wurden, war es nicht möglich einen höheren Verdaulichkeits-Cofficienten für den Protein-Stickstoff zu finden. Es ist dies auffallend, da bekanntlich durch einige Fütterungsversuche ein wesentlich höherer Verdaulichkeits-Coefficient für Palmkuchen-Protein sich ergab, und wäre es interessant die Einwirkung anderer thierischer Verdauungsfermente, besonders des Pancreassaftes auf Palmkuchen zu studiren, um festzustellen ob dieser ein weitergehendes Lösungsvermögen für Proteinstoffe besitzt.

Aus den in verschiedener Weise ausgeführten Verdauungsversuchen Nr. 30—38 geht wieder aufs Neue hervor, mit welcher Genauigkeit der durch sauren Magensaft unverdauliche Antheil des Palmkuchen-Stickstoffs sich ermitteln läßt.

Im Palmkuchen III blieben durch sauren Magensaft unverdaut:

	Gefundener Stickstoff	Zeitdauer der Erwärmung
39	0,625 %	12 Stunden
40	0,616 „	24 „
41	0,590 „	„
42	0,590 „	„
Mittel =	0,605 %.	

Im Palmkuchen III blieben durch sauren Magensaft unverdaut:

	Gefundener Stickstoff	Zeitdauer der Erwärmung
43	0,557 „	36 Stunden
44	0,557 „	
45	0,580 „	24 „
46	0,564 „	
47	0,564 „	„
Mittel =	0,564 %.	

Zusammenstellung.

Von dem in den untersuchten Palmkuchen enthaltenen Stickstoff sind in Form von solchen Verbindungen vorhanden, die durch Kupferoxydhydrat

	nicht gefällt werden	fällbar, resp. unlöslich sind und durch sauren Magensaft verdaulich	unverdaulich
Palmkuchen I	0 %	75,8	24,2
„ II	0 „	78,0	22,2
„ III	nicht	ermittelt	21,0

Hafer.

Haferkörner Nr. I. Gesammter Gehalt an Stickstoff:

48	1,736
49	1,736
50	1,787
Mittel =	1,753.

Nach Behandeln mit Kupferoxydhydrat gefunden:

51	1,592 %	Stickstoff
52	1,592 „	
53	1,592 „	
Mittel =	1,592 %	Stickstoff.

Durch sauren Magensaft bleiben unverdaut:

54	0,228 %	24	Stunden
55	0,223 „	„	
56	0,223 „	36	„
Mittel =	0,223 %.		

Haferkörner Nr. II. Gefundener Gesammt-Stickstoff:

57	1,505
58	1,552
59	1,598
60	1,572
Mittel =	1,556.

Nach Behandeln mit Kupferoxydhydrat gefunden:

61	1,482 %	Stickstoff
62	1,482 „	
63	1,513 „	
Mittel =	1,492 %	Stickstoff.

Durch sauren Magensaft bleiben unverdaut:

64	0,194 %	Stickstoff
65	0,194 „	
66	0,164 „	
Mittel =	0,184 %	Stickstoff.

Zusammenstellung:

Von dem in den untersuchten Haferkörnern enthaltenen Stickstoff sind in Form von solchen Verbindungen vorhanden die durch Kupferoxydhydrat

	nicht fällbar sind	fällbar, resp. unlöslich sind und durch sauren Magensaft verdaulich	unverdaulich
Hafer I	9,1 %	78,2 %	12,7 %
„ II	4,1	84,1	11,8

Zu bemerken ist, daß Hafer Nr. II durchschnittlich aus größeren und besser ausgebildeten Körnern bestand als Nr. I.

Kartoffelknollen.

In dünne Scheiben geschnittene Kartoffeln wurden getrocknet und die getrocknete Masse gemahlen. Die Menge der in der Kartoffel Nr. I gefundenen nicht durch Kupferoxydhydrat fällbaren Stickstoff-Verbindungen ist sehr hoch, wenn auch nicht höher wie einige Male andere Forscher den Gehalt der Kartoffeln an Amidverbindungen ꝛc. fanden[1]). Kartoffel Nr. I war eine wässrige Futterkartoffel mit 16,90 % Stärkmehl, Nr. II eine wasserärmere, stärkmehlreiche Speisekartoffel, und kann ich eine Beobachtung von O. Kellner vollständig bestätigen, welcher fand[2]), daß wasserreichere Kartoffeln eine relativ größere Menge an nicht eiweißartigen Stickstoff-Verbindungen enthalten als Kartoffeln, welche einen höheren Gehalt an Trockensubstanz haben und füge ich noch die weitere Beobachtung hinzu, daß in Kartoffeln mit relativ höherem Gehalt an Eiweiß-Stickstoff auch gleichzeitig die Menge des unverdaulichen Stickstoffs zuzunehmen scheint.

Kartoffel I. Gesammt-Stickstoff der getrockneten Masse:

67	1,520 %
68	1,520 „
69	1,520 „
Mittel =	1,520 %.

Nach Behandeln mit Kupferoxydhydrat gefunden:

a. Ohne vorheriges Auskochen mit essigsauer gemachten Alkohol:

70	0,808 % Stickstoff
71	0,745 „
Mittel =	0,776 % Stickstoff.

1) E. Schulze u. J. Barbieri, Landw. Vers. Stat. 21. Bd. S. 86. O. Kellner, Landw. Jahrb. 1879 1. Suppl. S. 252.

2) Landw. Jahrb. 1879. 1. Suppl. S. 252.

b. Nach vorherigem Auskochen mit essigsauer gemachten Alkohol:

72	0,808 %	Stickstoff
73	0,777	„
74	0,712	„
75	0,715	„
Mittel =	0,753 %	Stickstoff.

(Mittelzahl von Analyse 70—75 = 0,761 % Stickstoff).

Durch sauren Magensaft blieben unverdaut:

	Gefundener Stickstoff	Zeitdauer der Erwärmung
76	0,098 %	24 Stunden
77	0,098 „	„
78	0,098 „	36 „
Mittel =	0,098 %.	

Kartoffel Nr. II. Gesammt-Stickstoff der getrockneten Masse:

79	1,284 %
80	1,307 „
81	1,333 „
82	1,309 „
83	1,309 „
84	1,340 „
Mittel =	1,313 %.

Nach Behandeln mit Kupferoxydhydrat gefunden:

a. Ohne vorheriges Auskochen mit essigsauer gemachten Alkohol:

85	0,956 %	Stickstoff
86	0,970	„
87	0,970	„
Mittel =	0,965.	

b. Nach vorherigem Auskochen mit essigsauer gemachten Alkohol:

88	0,973 %	Stickstoff
89	0,942	„
Mittel =	0,957 %	Stickstoff.

(Mittel von Analyse Nr. 85—89 = 0,962 % N.).

Durch sauren Magensaft bleiben unverdaut:

	Gefundener Stickstoff	Zeitdauer der Erwärmung
90	0,202 %	24 Stunden
91	0,202 „	„
92	0,172 „	36 „
Mittel =	0,192 %.	

Zusammenstellung:

Von dem in den untersuchten Kartoffeln enthaltenen Stickstoff sind in Form von solchen Verbindungen vorhanden, die durch Kupferoxydhydrat

	nicht fällbar sind	fällbar, resp. unlöslich sind und durch sauren Magensaft verdaulich	unverdaulich
Kartoffel I	49,93 %	43,63	6,44 %
„ II	26,73 „	58,65	14,62 „

Luzerneheu.

Gefundener Gesammt-Stickstoff des Luzerneheues:

93	2,553
94	2,524
95	2,570

Mittel = 2,549

Nach Behandeln mit Kupferoxydhydrat gefunden:

a. Ohne vorheriges Auskochen mit essigsauer gemachten Alkohol:

96	1,842 % Stickstoff
97	1,811 „
98	1,827 „
99	1,842 „

Mittel = 1,830 % Stickstoff.

b. Nach vorherigem Auskochen mit essigsauer gemachten Alkohol:

100	1,842 % Stickstoff
101	1,798 „

Mittel = 1,820 % Stickstoff.

Durch sauren Magensaft bleiben unverdaut:

	Gefundener Stickstoff	Zeitdauer der Erwärmung
102	0,531 %	24 Stunden
103	0,576 „	„
104	0,506 „	„
105	0,521 „	36 „
106	0,575 „	„
107	0,567 „	„
108	0,567 „	„

Mittel = 0,549 %.

Zusammenstellung:

Von dem in dem untersuchten Luzerneheu enthaltenen Stickstoff sind in Form von solchen Verbindungen vorhanden die durch Kupferoxydhydrat

nicht gefällt werden	fällbar, resp. unlöslich sind und durch sauren Magensaft verdaulich	unverdaulich
28,20 %	50,27	21,53

Roggenstroh.

Fein gemahlenes Roggenstroh enthielt an Gesammt-Stickstoff:

109	0,404	%
110	0,404	„
Mittel =	0,404	„ .

Nach Behandeln mit Kupferoxydhydrat gefunden:

a. Ohne vorherige Einwirkung von essigsauer gemachten Alkohol:

111	0,401	% Stickstoff
112	0,401	„
113	0,401	„
Mittel =	0,401	% Stickstoff.

b. Nach Auskochen mit essigsauer gemachten Alkohol:

114	0,401	% Stickstoff
115	0,401	„
Mittel =	0,401	% Stickstoff.

Durch sauren Magensaft blieben unverdaut:

	Gefundener Stickstoff	Zeitdauer der Erwärmung
116	0,177 %	24 Stunden
117	0,177 „	„
118	0,200 „	36 „
119	0,207 „	„
120	0,207 „	„
Mittel =	0,193 %.	

Von dem in dem untersuchten Roggenstroh enthaltenen Stickstoff sind in Form von solchen Verbindungen vorhanden die durch Kupferoxydhydrat

nicht fällbar sind	fällbar, resp. unlöslich sind und durch sauren Magensaft verdaulich	unverdaulich
—	52,23 %	47,77 %

Kuhmilch.

Milch Nr. I ist von andern Kühen und aus einem anderen Stalle entnommen als Milch II und III und stellte sich wie aus nachstehenden Zahlen ersichtlich bei den Untersuchungen heraus, daß die Milch keinen unverdaulichen Stickstoff enthält. Der Gesammt-Stickstoff wurde ermittelt durch Eindampfen einer abgewogenen Menge Milch in Hofmeister'schen Schälchen unter Beigabe von etwas Sand und Glühen des

Rückstandes mit Natronkalk und andererseits wurde die Ermittlung des Gehaltes an durch Kupferoxydhydrat fällbaren Stickstoff-Verbindungen in der Weise vorgenommen, daß ich 20 bis 25 g Milch in einem Becherglase mit der 10—15fachen Menge Wasser verdünnte, dann etwas Kupferoxydhydrat und 2—3 Tropfen Essigsäure zusetzte[1]). Nach Zusatz der Essigsäure scheidet sich ein schnell filtrirbarer Niederschlag ab, welcher gleichzeitig sämmtliches Butterfett mit niederreißt. Das abfiltrirte Kupfer-Casein wird mit etwas Alkohol ausgewaschen, getrocknet und mit Natronkalk geglüht. Beim Ausfällen muß man einen zu großen Ueberschuß von Kupferoxydhydrat vermeiden oder den Natronkalk mit etwas Oxalsäure, Zucker oder dergl. mischen um zu verhindern, daß das Kupferoxyd beim Glühen auf die Stickstoff-Verbindungen schädlich einwirkt. Ich lasse es dahin gestellt, ob die fast immer erhaltenen, sehr geringen Differenzen zwischen Gesammt-Stickstoff — gefunden in der direkt eingedampften Milch — und den durch Kupferoxydhydrat niedergeschlagenen Stickstoff-Verbindungen auf analytischen Fehlern beruhen, oder ob in der Milch bisweilen sehr geringe Mengen nicht durch Kupferoxydhydrat fällbare Stickstoff-Verbindungen (Peptone?) vorkommen. Für letztere Annahme würden z. B. die neueren Beobachtungen von Gerber[2]) und von W. Kirchner[3]) sprechen.

Die mit Milch angestellten Verdauungsversuche ergaben stets, daß die darin enthaltenen Stickstoff-Verbindungen vollständig verdaulich waren. Interessant wäre es in gleicher Weise das Colostrum zu prüfen, in welchem W. Eugling Nuclein aufgefunden haben will[4]), welches bekanntlich eine unverdauliche stickstoffhaltige Verbindung ist[5]).

Milch Nr. I.

	Angewendete Menge g	Gefundener Gesammt-Stickstoff %
121	10,1258	0,472
122	10,1480	0,459
123	10,3000	0,467

Mittel = 0,467.

1) Man vergleiche die Untersuchungen Ritthausens in Fresenius Zeitschrift 1878 S. 242.

2) Correspondenzblatt des Vereines analytischer Chemiker 1880 S. 94.

3) W. Kirchner, Beiträge zur Kenntniß der Kuhmilch S. 42, siehe auch König, Nahrungsmittel II, S. 185.

4) Biedermanns Centralblatt 1879, S. 216.

5) Zeitschrift für physiol. Chemie I, S. 160.

Nach Behandlung mit Kupferoxydhydrat:

	Angewendete Menge g	Gefundener Stickstoff %
124	10,2825	0,447
125	10,2515	0,457
126	10,3242	0,472
127	10,2805	0,438
		Mittel = 0,453.

Durch sauren Magensaft blieb nichts unverdaut:

	Angewandte Menge	Zeitdauer der Erwärmung
128	18,9640	24 Stunden
129	20,1418	"
130	20,9432	36 "

Milch Nr. II.

	Angewendete Menge g	Gefundener Gesammt-Stickstoff %
131	10,2960	0,470
132	10,4320	0,466
133	10,0887	0,467
134	10,1780	0,475
135	10,0600	0,468
		Mittel = 0,469.

Nach Behandeln mit Kupferoxydhydrat gefunden:

	Angewendete Menge g	Gefundener Stickstoff %
136	10,0590	0,428
137	10,1428	0,434
138	9,9900	0,428
139	10,0810	0,427
		Mittel = 0,429

Durch sauren Magensaft blieb nichts unverdaut:

	Angewendete Menge	Zeitdauer der Erwärmung
140	25,3324	24 Stunden
141	25,2900	"
142	25,1800	"
143	24,8365	"
144	25,4738	36 "
145	25,1675	"
146	25,1060	"
147	25,0300	"

Milch Nr. III.

Mit Milch Nr. III, welche demselben Stalle wie Nr. I, jedoch 4 Wochen später entnommen war, habe ich nur einige Prüfungen auf durch Kupferoxydhydrat nicht fällbare Stickstoff-Verbindungen vorgenommen:

	Angewendete Menge g	Gefundener Gesammt-Stickstoff %
148	10,1040	0,442
149	10,3698	0,430
150	10,1807	0,438
	Mittel =	0,436.

Nach Behandeln mit Kupferoxydhydrat gefunden:

	Angewendete Menge g	Gefundener Stickstoff %
151	10,2300	0,399
152	10,2290	0,393
153	10,5630	0,423
154	10,0210	0,393
	Mittel =	0,402.

Durch die vorstehenden Analysen finden die von mir gemachten und neulich in dieser Zeitschrift mitgetheilten Beobachtungen, daß von den in Pflanzen enthaltenen Proteinstoffen selbst unter möglichst günstigen Verhältnissen nur ein gewisser Theil verdaut werden kann, eine weitere Bestätigung. Zur Untersuchung wurden 1) unterirdische Pflanzentheile gewählt (Kartoffelknollen). — 2) Im Wachsthum begriffene oberirdische Pflanzentheile (Luzerne). — 3) Reife Samen (Haferkörner und die aus Raps und Mohnsamen sowie aus Palmnüssen hergestellten Oelkuchen) — und 4) Roggenstroh; und stellte sich bei den Untersuchungen heraus, daß Kartoffelknollen viel Amide und dergl. enthielten und die Amide in der untersuchten wasserreicheren Kartoffel mehr vorwalteten als in einer anderen, welche einen höheren Gehalt an Trockensubstanz hatte; ferner daß die Luzerne ebenfalls eine gewisse Menge durch Kupferoxydhydrat nicht fällbare Stickstoff-Verbindungen enthielt, während Roggenstroh, also Blätter und Stengel, deren Wachsthum abgeschlossen ist, hiervon vollständig frei war. In den untersuchten Samen waren theils geringe Mengen, theils gar keine durch Kupferoxydhydrat nicht fällbare, resp. unlösliche Stickstoff-Verbindungen aufzufinden. — Hinsichtlich des Gehaltes der untersuchten Pflanzenstoffe an Stickstoff-Verbindungen, welche durch sauren Magensaft unverdaulich sind, ist es sehr

beachtenswerth, daß Roggenstroh ungefähr 50 % seines Stickstoffs in unverdaulicher Form enthielt, dagegen die in Wachsthum begriffene Luzerne und die untersuchten Samen weniger. Ferner ist zu bemerken, daß die Kartoffelknollen ebenfalls nicht ganz frei von diesen eigenthümlichen Stickstoff-haltigen Stoffen sind, so daß es fast den Anschein hat, als ob die durch Magensaft unverdaulichen Stickstoff-haltigen Bestandtheile ein steter Begleiter der verdaulichen Eiweißstoffe wären. In unterirdischen und in Wachsthum begriffenen oberirdischen Pflanzentheilen finden sich erhebliche Mengen von Amiden und ähnlichen nicht proteinartigen Stickstoff-Verbindungen vor, welche gewissermaßen eine Vorstufe resp. Zersetzungsprodukte der Eiweißstoffe sind, während die Eiweißstoffe in bald größerer bald geringerer Menge in diesen unterirdischen und in Wachsthum begriffenen oberirdischen Pflanzentheilen gleichzeitig vorkommen, und scheint mit zunehmender Bildung von Eiweißstoffen, namentlich in oberirdischen Pflanzentheilen, die Entstehung der unverdaulichen Stickstoff-Verbindungen Hand in Hand zu gehen. Sobald in erheblicherem Maße eine Wanderung der Eiweißstoffe[1]) nach gewissen Pflanzentheilen, z. B. von Blättern und Stengeln nach den Samen hin stattfindet, muß sich in den Theilen, welche die Eiweißstoffe verlassen haben, der Gehalt an unlöslichem und nicht wanderungsfähigen Stickstoff-Verbindungen im Verhältniß zu dem Eiweißstickstoff erhöhen, es wird z. B. in den Blatt- und Stengeltheilen der Getreidepflanzen bei beginnender Samenreife sich unlöslicher und verdaulicher Stickstoff anhäufen, der Eiweißstickstoff dagegen im Verhältniß zum ersteren abnehmen. Selbstverständlich sollen dies nur Andeutungen sein, in welcher Weise der verschiedene Gehalt der Pflanzenstoffe an durch Magensaft nicht verdaulichen Stickstoff-Verbindungen sich vielleicht erklären ließe; es sind noch eine sehr große Anzahl von Untersuchungen nöthig, um sich über die Eigenschaften dieser Stickstoff-Verbindungen und ihre Bedeutung für den Thier- und Pflanzenkörper Gewißheit zu verschaffen, auch ist,

1) Ich erlaube mir den Vorschlag zu machen die durch Kupferoxydhydrat fällbaren, resp. unlöslichen Stickstoff-Verbindungen der Pflanzen wie bisher „Proteinstoffe", die durch Magensaft verdaulichen Antheile derselben (berechnet aus Protein-Stickstoff minus unverdaulichen Stickstoff) ausschließlich als „Eiweißstoffe" zu bezeichnen und denen Namen „Rohprotein" (Gefundener Gesammt-Stickstoff × 6,25) in Zukunft ganz fallen zu lassen, da wir, wie es scheint, im Kupferoxydhydrat ein geeignetes Mittel besitzen, um nicht proteinartige Stickstoff-Verbindungen von den Proteinstoffen zu trennen und die letzteren quantitativ zu bestimmen. Ob wir bei Untersuchungen vegetabilischer Futtermittel den ermittelten Stickstoffgehalt auch in Zukunft mit dem Faktor 6,25 multipliciren oder eine andere Zahl nehmen müssen (Ritthausen!!) um den Eiweiß- resp. Proteingehalt zu finden, wird durch weitere Untersuchungen festzustellen sein.

worauf ich in dieser Zeitschrift 1880 S. 206 bereits hinwies, die Einwirkung anderer Verdauungsfermente, z. B. des Pancreassaftes auf die durch Magensaft unverdaulichen Stickstoff-Verbindungen zu studiren, aber dennoch erscheint es mir schon jetzt als wahrscheinlich, daß diese Stickstoff-Verbindungen einen anderen physiologischen Werth und eine andere chemische Zusammensetzung haben werden als die durch Magensaft verdaulichen Eiweißstoffe.

Nachdem ich in allen bisher von mir untersuchten Pflanzenstoffen durch sauren Magensaft unverdauliche Stickstoff-Verbindungen aufgefunden hatte, schien es mir von Interesse über die Eigenschaften dieser eigenthümlichen stickstoffhaltigen Stoffe nähere Aufschlüsse zu erhalten. Die bis jetzt in dieser Richtung von mir angestellten Untersuchungen sind nur Vorversuche, die ich dennoch mittheile, da ich voraussichtlich in der nächsten Zeit nicht in der Lage sein werde dieselben weiter zu verfolgen, und andere Chemiker, die das gleiche Thema zu bearbeiten beabsichtigen, hierdurch vielleicht einige Anhaltspunkte gewinnen können.

In vegetabilischen Futtermitteln war bisher die Existenz durch Magensaft absolut unverdaulicher stickstoffhaltiger Stoffe unbekannt, dagegen hat man in letzter Zeit in Substanzen thierischen Ursprungs wiederholt stickstoffhaltige Verbindungen beobachtet, welche sich dadurch auszeichnen, daß sie weder durch Magensaft noch durch das eiweißverdauende Pancreasferment verdaut werden können. Diese als „Nuclein" bezeichneten Verbindungen enthalten außer C, H, O, N als charakteristischen Bestandtheil noch Phosphor und sind zuerst in den Eiterkörperchen, später in den Blutkörperchen, im Sperma, im Colostrum und anderen thierischen Substanzen aufgefunden. Dies veranlaßte mich die vegetabilischen Stoffe nach geschehener Einwirkung von saurem Magensaft ebenfalls auf Phosphor-Verbindungen zu prüfen. Als Untersuchungsobjecte wählte ich Rapskuchen, Mohnkuchen und Luzernehen, von welchem je 25 g mit einer genügenden Menge Magensaft (1—2 Liter) unter bisweiligem Zusatz von Salzsäure 36 Stunden lang auf 40° erwärmt wurden. Das Unlösliche wurde abfiltrirt und ausgewaschen, bis das Filtrat vollständig frei von Salzsäure war und keine Spur einer Phosphorsäure-Reaktion gab, dann wurde die verdaute vegetabilische Substanz getrocknet und theils direkt mit einem Gemenge von kohlensaurem Natron und chlorsaurem Kali zusammengeschmolzen, theils zunächst verascht und die Asche auf Phosphorsäure untersucht. Hierbei stellte sich heraus, daß stets Phosphor-haltige Verbindungen in nicht unerheblicher Menge nachzuweisen waren. Wie es scheint wird die größte Quantität Phosphorsäure erhalten, wenn man mit der verdauten vegetabilischen Substanz eine Oxydationsschmelze vornimmt, weniger wenn man sie verascht und

die Asche in Säuren löst, sehr viel weniger dagegen, wenn man die verdauten Stoffe mit Salpetersäure auskocht und in dieser Flüssigkeit die Phosphorsäure bestimmt. Ich habe derartige Versuche wiederholt ausgeführt und immer dieselben Resultate erhalten, so daß kaum zu zweifeln ist, daß wir es hier mit einer organischen phosphorhaltigen Verbindung zu thun haben. Es ist anzunehmen, daß die in geringer Menge in den Vegetabilien enthaltenen mineralischen Phosphate (Kalkphosphat, Eisenphosphat) bei dreitägiger Digestion mit 1procentiger Salzsäure bei + 40° in Lösung gehen, zumal das gleichzeitig anwesende Pepsin mit dazu beiträgt die Zellen aufzuschließen und der Säure genügenden Zutritt zu den Mineralstoffen zu verschaffen. Natürlich muß es vorläufig unentschieden bleiben, ob die Phosphor-haltige Verbindung mit den gleichzeitig in den Vegetabilien vorhandenen unverdaulichen stickstoffhaltigen Stoffen in direktem Zusammenhang steht, d. h. ob wir es hier mit einem einheitlichen N und P-haltigen Körper zu thun haben oder ob die Phosphor-Verbindung isolirt neben der Stickstoff-Verbindung besteht.

Interessant dürfte es sein nähere Aufschlüsse zu erhalten über die im Humus, im Torf und in den Steinkohlen enthaltenen Stickstoff-Verbindungen und nachzuforschen ob deren Entstehung mit der Existenz der unlöslichen unverdaulichen Stickstoff-Verbindungen lebender Vegetabilien in irgend einem Zusammenhang steht. Bis jetzt können wir nur Vermuthungen über die Entstehung und chemischen Eigenschaften dieser für Landwirthschaft und Technik wichtigen Stickstoff-Verbindungen aufstellen, ohne daß wir Bestimmtes darüber wissen.

Die Beobachtung, daß Roggenstroh, also Blätter und Stengel deren Vegetationsperiode abgeschlossen ist, erhebliche Mengen unverdaulicher Stickstoff-Verbindungen enthält, legte mir die Frage nahe: „Findet in Stoffen vegetabilischen Ursprungs, welche wie z. B. Humussubstanzen und Torf bereits weiter gehenden Zersetzungsprocessen anheimgefallen sind, sich der Stickstoff ausschließlich in Form unverdaulicher Verbindungen vor, und ist der Stickstoffgehalt der Steinkohlen vielleicht aus diesen eigenthümlichen Stoffen hervorgegangen?“ —. Die wenigen Versuche, welche ich bis jetzt zur Beantwortung dieser Frage mit Hochmoor und Niederungsmoor, die ich der Güte des Herrn Dr. Fleischer in Bremen verdanke, ausgeführt habe, ergaben das Resultat, daß der Torf keine in Gegenwart von Kupferoxydhydrat löslichen Stickstoff-Verbindungen enthielt, dagegen habe ich durch Einwirkung von saurem Magensaft auf den Torf nicht feststellen können, ob vielleicht ein Theil des Stickstoffs durch Pepsin und Salzsäure gelöst wird, da im Gegentheil bei der Digestion mit Magensaft eine Erhöhung des Stickstoffgehaltes

stattfand. Bekanntlich besitzt der Torf ein hohes Absorptionsvermögen für Stickstoff-Verbindungen und wurden hier, da die aus der inneren Magenhaut eines Thieres hergestellte Verdauungsflüssigkeit stets lösliche Peptone und andere Stickstoff-Verbindungen enthält, diese letzteren Stoffe von dem Torf theilweise absorbirt. Man wird daher in anderer Weise vorgehen müssen um über einen etwaigen Zusammenhang zwischen den unverdaulichen Stickstoff-haltigen Substanzen lebender Vegetabilien und den Stickstoff-Verbindungen des Torfes und Humus Aufklärung zu erhalten. Bemerken will ich noch, daß der Torf nach 36stündiger Digestion mit der sauren Verdauungs-Flüssigkeit immer noch eine Phosphor-haltige Substanz enthielt, allerdings in erheblich geringerer Menge als eigentliche Vegetabilien, nachdem dieselben dem Verdauungsproceß unterworfen waren.

Ich bin hiermit am Schluß meiner heutigen Mittheilung angelangt.

Weitere Nachforschungen über die Eigenschaften und Zusammensetzung der durch Magensaft unverdaulichen Stickstoff-haltigen Substanzen, über die Rolle, welche sie im Thier- und Pflanzenkörper spielen, sowie Untersuchungen über ihren Werth als Pflanzennährstoffe dürften für die Agriculturchemie von hohem Interesse sein.

Analytische Belege.

Falls bei den einzelnen Analysen keine speciellen Angaben gemacht sind, wurden bei Ermittlungen der „Verdaulichkeit" stets 2,000 g, bei den übrigen Analysen stets 1,0000 g Substanz angewendet. Die Menge der vorgelegten Schwefelsäure betrug 25 ccm. Bei den Analysen Nr. 1 bis 47 ist 0,00030 g, von Nr. 48 ab 0,00007 g für Stickstoff im Filtrirpapier in Abzug zu bringen, ausgenommen die Bestimmungen des Gesammt-Stickstoffs, da bei diesen kein Filtrirpapier benutzt wurde.

	Schwefelsäure		Barytwasser
Titer A	25 ccm entsprechen	= 0,14120 N.	1 ccm = 0,0030365 N.
„ B	„ „	0,13772	„ 0,002968 „
„ C	„ „	0,136941	„ 0,00313366 „
„ D	„ „	0,13691	„ 0,0029316 „
„ E	„ „	0,14195	„ 0,0028809 „
„ F	„ „	0,13690	„ 0,002969 „
„ G	„ „	0,136700	„ 0,0028718 „
„ H	„ „	0,12647	„ 0,0025757 „
„ I	„ „	0,136941	„ 0,0030431 „
„ K	„ „	0,127584	„ 0,0030595 „

Nr.	Anzahl der zum Zurücktitriren gebrauchten ccm Barytwasser	Titer	Nr.	Anzahl der zum Zurücktitriren gebrauchten ccm Barytwasser	Titer
1	28,7	A	47	45,25	E
2	28,65	"	48	43,25	"
3	28,75	"	49	43,25	"
4	28,10	B	50	38,00	C
5	27,75	C	51	38,60	E
6	27,80	"	52	38,60	"
7	27,80	"	53	38,60	"
8	27,80	"	54	47,70	"
9	41,35	D	55	47,70	"
10	41,50	"	56	47,70	"
11	41,55	"	57	38,90	C
12	41,50	"	58	38,75	"
13	44,00	E	59	42,90	H
14	44,00	"	60	43,00	"
15	44,10	"	61	38,95	C
16	28,45	D	62	38,95	"
17	26,50	C	63	38,85	"
18	28,45	D	64	43,70	I
19	28,85	C	65	43,70	"
20	28,75	"	66	43,90	"
21	28,70	"	67	44,00	E
22	41,75	D	68	44,00	"
23	41,85	"	69	44,00	"
24	41,60	B	70	41,10	C
25	41,70	"	71	41,30	"
26	37,60	D	72	41,10	"
27	37,70	"	73	41,20	"
28	37,30	B	74	39,35	K
29	37,30	"	75	46,30	H
30	41,90	D	76	43,05	C
31	41,90	"	77	43,05	"
32	41,90	"	78	43,05	"
33	42,05	"	79	44,10	H
34	41,95	"	80	44,00	"
35	42,10	"	81	43,90	"
36	42,05	"	82	37,40	K
37	41,60	B	83	37,40	"
38	41,75	"	84	37,30	"
39	41,80	F	85	45,25	G
40	42,40	D	86	45,20	"
41	42,40	B	87	45,20	"
42	42,40	"	88	45,30	H
43	42,80	D	89	38,60	K
44	42,80	"	90	43,65	I
45	39,90	C	91	43,65	"
46	45,25	E	92	34,85	"

Nr.	Anzahl der zum Zurücktitriren gebrauchten ccm Barytwasser	Titer	Nr.	Anzahl der zum Zurücktitriren gebrauchten ccm Barytwasser	Titer
93	37,80	B	119	44,30	I
94	37,90	"	120	44,30	"
95	35,50	C	121	28,20	C
96	37,80	"	122	28,60	"
97	37,90	"	123	28,00	"
98	37,85	"	124	28,80	"
99	37,80	"	125	28,50	"
100	37,80	"	126	27,90	"
101	35,80	K	127	29,10	"
102	42,80	B	131	29,10	I
103	40,00	C	132	29,00	"
104	40,45	"	133	29,50	"
105	40,35	"	134	28,90	"
106	41,20	I	135	29,50	"
107	41,25	"	136	30,60	"
108	41,25	"	137	30,30	"
109	45,05	B	138	30,70	"
110	45,05	"	139	30,60	"
111	42,40	C	148	27,10	K
112	42,40	"	149	27,10	"
113	42,40	"	150	27,10	"
114	42,40	"	151	28,10	"
115	42,40	"	152	28,30	"
116	42,55	"	153	27,60	"
117	42,55	"	154	28,60	"
118	42,40	"			

Referate.

1. Ueber die Werthberechnung der Futtermittel[1]).

Bei Gelegenheit der Naturforscher-Versammlung in Cassel im Jahre 1878 beantragte Dr. König in der Sections-Sitzung für landw. Versuchswesen am 16. September die Wahl einer Commission, welcher die Aufgabe gestellt werden sollte, zu prüfen, ob und nach welchem Verfahren eine Berechnung zur Feststellung des Preisverhältnisses der Futternährstoffe — des Protein, des Fettes und der stickstofffreien Extractstoffe — ausführbar sei. Diesem Antrage wurde entsprochen[2]); die gewählte Commission beschloß ihre Sitzungen in Göttingen zu halten.

Die erste Sitzung fand am 19. October 1878 statt[3]). Nach eingehender Besprechung entschied sich die Commission zunächst bezüglich einiger Principienfragen und beschloß, für ihr weiteres Vorgehen die folgenden Sätze als Grundlage anzunehmen:

1. Zum Zweck der Feststellung des Geldwerths der Futtermittel kann, wenn es sich um Kaufabschlüsse zwischen Landwirth und Händler handelt, zur Zeit nur mit Rohnährstoffen gerechnet werden, weil

---

1) Referat aus dem ausführlichen Berichte, welcher von Dr. J. König im Auftrage der für die Prüfung dieser Frage zusammengetretenen Sub-Commission (vergl. S. 456) erstattet und in den landwirthschaftlichen Jahrbüchern herausgegeben von Dr. H. Thiel, K. Geh. Regierungsrath, Jahrg. 1880, Heft 4 u. 5 publicirt ist.

2) In die Commission wurden gewählt die Herrn: Dr. Dietrich-Altmorschen, Prof. Dr. Heiden-Pommeritz, Prof. Dr. Henneberg-Göttingen (als Vorsitzender), Dr. König-Münster, Prof. Dr. G. Kühn-Möckern, Prof. Dr. Märcker-Halle, Prof. Dr. E. Schultze-Braunschweig, Dr. P. Wagner-Darmstadt, Prof. Dr. E. Wolff-Hohenheim.

3) An derselben nahmen Theil die Herren: Henneberg, Dietrich, G. Kühn, Märcker, König; verhindert waren die Herren Heiden, Schultze, Wagner und Wolff; letzterer hatte seine Ansichten brieflich mitgetheilt; zur Theilnahme eingeladen waren ferner die Herren: Prof. Dr. Drechsler, Prof. Dr. Tollens, Dr. Fesca, Frhr. Dr. Grote, Dr. Müller-Hildesheim, Dr. Schmoeger, Dr. Wattenberg und Kaufmann Henkel aus Göttingen.

a. eine Handlung oder Fabrik nur für Rohnährstoffe zu garantiren in der Lage ist, und weil nur diese durch die chemische Analyse festgestellt werden können.
b. erst von wenigen concentrirten Futtermitteln die Ausnutzungscoefficienten festgestellt sind;
c. die Feststellung dieser Ausnutzungs-Coefficienten bei den Wiederkäuern von gewissen mehr oder weniger unsicheren Annahmen über die Ausnutzung des mit verfütterten Rauhfutters abhängig ist;
d. der Ausnutzungs-Coefficient für denselben Futterstoff häufig große Schwankungen zeigt;
e. die Rohnährstoffe der concentrirten Futtermittel bei den Wiederkäuern häufig annähernd vollständig zur Ausnutzung gelangen, mithin den verdaulichen Nährstoffen annähernd gleich kommen.

Die Berücksichtigung der verdaulichen Nährstoffe ist jedoch selbstverständlich erforderlich bei der Entscheidung über Fragen bezüglich einer rationellen Futtercomposition.

2. Behuf Berechnung des Geldwerths der Futterstoffe muß von deren physiologischem Werthe abgesehen, also lediglich ein Marktpreis zu Grunde gelegt werden.

Um bezüglich des Verhältnisses zwischen Marktpreisen und Futterzusammensetzung eine Grundlage zu gewinnen, beschloß die Commission an die Vorstände der Versuchsstationen des deutschen Reiches das Ersuchen zu richten, von nachfolgenden Futtermitteln, so weit sie den Gegenstand eines perfect gewordenen soliden Kaufgeschäfts bilden, vollständige Analysen ausführen zu lassen, über die für diese Futtermittel gezahlten Preise Erkundigungen einzuziehen und Analysen nebst Preisangabe der Futtermittel bis zum 1. April 1879 dem Geschäftsführer einer zu wählenden Subcommission einzusenden. Als Futtermittel, die sich als solche in regelmäßigem Verkehr befinden, wurden bezeichnet:

1. Mais, 2. Ackerbohnen, 3. gelbe Lupinen, 4. Weizenkleie, 5. Reisfuttermehl, 6. Roggenkleie, 7. Rapskuchen, 8. entöltes Rapsmehl, 9. Leinkuchen, 10. entöltes Leinmehl, 11 Mohnkuchen, 12. Erdnußkuchen, 13. Palmkuchen, 14. entöltes Palmmehl, 15 Cocosnußkuchen, 16. Sesamkuchen, 17. Fleisch-Futtermehl.

Die Ausführung dieses Beschlusses, sowie die Ausarbeitung eines Berichtes aus dem eingegangenen Material zur Vertheilung an die Versuchsstationen und zur Vorlage in der Versammlung der deutschen Agriculturchemiker zu Carlsruhe (Herbst 1879) übernahm Dr. König. In die Subcommission wurden gewählt die Herren: Prof. Henneberg,

als Vorsitzender, Prof. Drechsler, Dr. König als Geschäftsführer, Prof. G. Kühn, Prof. Märcker.

3. In Bezug auf die Methode der Berechnung einigte sich die Commission dahin, daß zunächst versucht werden solle, auf Grund der zu sammelnden Unterlagen das Preisverhältniß der Nährstoffe nach folgender Methode zu berechnen:

Der Preis der Futtermittel setzt sich vom Standpunkte des Thierproducenten aus im Wesentlichen zusammen aus den Preisen der darin enthaltenen organischen Nährstoffe dreierlei Art: stickstoffhaltige (Proteinstoffe), Fettsubstanzen und Kohlenhydrate. Bezeichnet man den Marktpreis von 100 kg eines Futtermittels A mit V, dessen Procentgehalt an stickstoffhaltigen Nährstoffen mit s, an Fettsubstanzen mit f, an Kohlenhydraten mit c und deren Preise pro kg mit x, y und z, so finden die obwaltenden Beziehungen in der Gleichung

$$sx + fy + cz = V \qquad (A)$$

ihren Ausdruck. Von den darin vorkommenden Größen sind V, s, f und c bekannt (V ist unmittelbar gegeben, s, f und c sind mehr oder weniger annähernd durch die Analyse zu ermitteln); x, y und z dagegen sind unbekannt, und zwar diejenigen Unbekannten, um deren Bestimmung es sich bei der vorliegenden Frage handelt. Zur Bestimmung von 3 Unbekannten auf algebraischem Wege sind 3 von einander unabhängige Gleichungen, in welchen keine anderen Unbekannte als eben jene 3 vorkommen, erforderlich. Die noch fehlenden 2 Gleichungen erhält man, wenn man für ein 2tes und 3tes Futtermittel, B und C, dieselben Aufstellungen mit entsprechender Bezeichnung macht, also:

$$s'x + f'y + c'z = V' \qquad (B)$$
$$s''x + f''y + c''z = V'' \qquad (C)$$

Die Auflösung der 3 Gleichungen (A), (B) und (C) liefert dann die gesuchten Größen. Als Beispiel, wobei die Auswahl der Futtermittel so getroffen war, daß das erste besonders fettreich, das zweite besonders proteinreich, das dritte besonders reich an Kohlenhydraten, wurde angeführt:

	Protein	Fett	Extractstoffe (Kohlenhydrate)	Preis M.
100 kg Leinsamen	20,5	37,0	19,6	27
„ „ Leinkuchen	29,5	9,9	29,9	18
„ „ Mais	10,0	6,5	62,1	13,5

$$20{,}5\,x + 37{,}0\,y + 19{,}6\,z = 2700 \text{ (Pfg.)}$$
$$29{,}5\,x + 9{,}9\,y + 29{,}9\,z = 1800$$
$$10{,}0\,x + 6{,}5\,y + 62{,}1\,z = 1350$$

x = 33,2 ₰ pro kg Protein
y = 48,6 „ „ „ Fett
z = 11,3 „ „ „ Kohlenhydrate.

Die 2te Sitzung der Commission fand am 6. Mai 1879 statt[1]).

Die vorgenommene Prüfung des von den Versuchsstationen eingesandten und von Dr. König zusammengestellten reichhaltigen Materials ergab, daß dasselbe, so umfangreich es auch bei einzelnen Futtermitteln war, doch nicht ausreiche, weder um Mittelwerthe für die Zusammensetzung der Futtermittel, noch um brauchbare mittlere Marktpreise daraus abzuleiten.

Es wurde daher beschlossen:

1. Den Versuch zu machen, ob nicht die Maximal-, Minimal- und Jahres-Mittelpreise der fraglichen Futtermittel für den Zeitraum der letzten 5 Jahre aus einer größeren Anzahl deutscher Marktplätze durch Vermittlung der Handelskammern herbeizuschaffen seien.
2. Die Durchschnittszusammensetzung der in Betracht kommenden Futtermittel nicht nur nach dem von den Versuchsstationen eingelieferten Material sondern unter Berücksichtigung auch der vorhandenen sonstigen Analysen zu berechnen, so weit dieselben nach der Weender Methode ausgeführt sind.
3. Den Referenten zu beauftragen, auf Grund der zu berechnenden Durchschnittszusammensetzung und der mittleren Preise einige Probeberechnungen auszuführen, auf deren Grund in einer folgenden Sitzung über weitere Schritte Beschluß gefaßt werden könnte.

Von den um ihre Hülfe ersuchten Handelskammern haben die folgenden diesem Ersuchen bereitwilligst entsprochen:

Danzig, Hamburg, Bremen, Magdeburg, Hannover, Nordhausen, Leipzig, Würzburg, Stuttgart, München.

Die zur Berechnung gezogenen durchschnittlichen Mittelpreise ergiebt die Tabelle S. 464; die Berechnung der Durchschnittszusammensetzung der in Frage kommenden Futtermittel ist von dem Herrn Assistent Dr. C. Krauch in Münster ausgeführt und hat das folgende Resultat ergeben:

1) An dieser Sitzung nahmen Theil die Herrn: Henneberg, Drechsler, König, Kühn, Märcker: ferner auf besondere Einladung die Herren: Fesca, Frhr. Grote, Kern, Tollens, Wattenberg und Kaufmann Henkel aus Göttingen.

	Anzahl der Analysen aus denen das Mittel genommen	Mittlere Zusammensetzung:					
		Wasser %	Protein %	Fett %	Nfreie Extractstoffe %	Holzfaser %	Asche %
1. Mais	46	14,21	9,86	4,54	66,85	2,91	1,63
2. Ackerbohnen	18	15,93	25,06	1,55	46 88	7,36	3,21
3. Lupinen	12	13,50	35,56	5,15	27,23	14,56	4,00
4. Weizenkleie (feine)	21	12,07	14,05	4,17	58,34	7,30	4,07
5. Desgl. (grobe)	89	13,57	13,56	3,37	54,98	8,85	5,65
6. Reismehl (feines)	18	11,54	9,88	7,28	63,28	2,71	5,31
7. Desgl. (grobes)	71	10,47	10,85	9,94	47,01	11,86	9,87
8. Roggenkleie	102	12,23	14,53	3,17	59,53	5,95	4,56
9. Rapskuchen	133	11,24	31,11	9,89	29,18	11,19	7,39
10. Leinkuchen	83	12,47	28,89	10,33	30,33	9,79	8,19
11. Leinmehl (entöltes)	5	12,72	32,52	4,87	31,91	9,12	8,86
12. Mohnkuchen	11	12,54	32,74	7,84	23,46	12,15	11,27
13. Erdnußkuchen	35	11,15	46,12	6,64	25,82	5,64	4,63
14. Palmkernkuchen	107	10,37	16,28	10,45	37,71	21,36	3,93
15. Palmkernmehl	45	10,92	17,13	3,70	41,34	22,99	3,92
16. Cocosnußkuchen	26	9,33	20,03	11,39	39,79	13,90	5,56
17. Sesamkuchen	27	12,14	36,77	12,00	20,31	8,47	10,31
18. Fleischfuttermehl	19	10,60	72,66	12,27	0,72	—	3,75

Die von Dr. König ausgeführten Probeberechnungen nach der in der 1. Sitzung beschlossenen Methode führten jedoch nicht zu annehmbaren mittleren Werthen für die drei fraglichen Nährstoffe; je nach der Wahl der drei zur Berechnung gezogenen Futtermittel änderten sich die Werthe für x, y und z mehr wie zulässig, und bei bestimmten Combinationen ergaben sich für den einen oder den andern Rest negative Werthe.

Dies veranlaßte den Berichterstatter, die Frage der Berechnung mit mehreren Mathematikern, namentlich mit Herrn Dr. Püning in Münster zu besprechen; letzterer empfahl die Anwendung der von Gauß erfundenen Methode der kleinsten Quadrate.

Dieselbe dient in dem vorliegenden Falle zur Ermittelung derjenigen Werthe von x, y, z, für welche die Summe der Quadrate der Unterschiede zwischen den mit Hülfe von x, y, z berechneten Werthpreisen und den factischen Marktpreisen so klein wie möglich wird. Auf die Gründe, in Folge deren man gerade die Summe der Quadrate der Abweichungen zu einem Minimum für die vorhandenen Beobachtungen zu machen sucht, glaubt der Referent hier nicht weiter eingehen zu sollen.

Diese Methode wurde in folgender Weise zur Anwendung gebracht:

Zur Bestimmung von 3 Unbekannten hat man so viel Gleichungen als Futtermittel, deren Marktpreis und Zusammensetzung bekannt. Diese Gleichungen sind, wenn man die früheren Bezeichnungen anwendet:

$$sx + fy + cz = V \quad (A)$$
$$s'x + f'y + c'z = V' \quad (B)$$
$$s''x + f''y + c''z = V'' \quad (C)$$
$$s'''x + f'''y + c'''z = V''' \quad (D)$$

u. s. w.

Man multiplicirt nun in jeder Gleichung zuerst sämmtliche Glieder mit dem zu x gehörigen Coefficienten und erhält so die Gleichungen

I.

$$ssx + sfy + scz = sV$$
$$s's'x + s'f'y + s'c'z = s'V'$$
$$s''s''x + s''f''y + s''c''z = s''V''$$
$$s'''s'''x + s'''f'''y + s'''c'''z = s'''V'''$$

u. s. w.

Dann bildet man die Summe dieser Gleichungen und erhält dadurch die erste Bestimmungs-Gleichung:

(I) $(s^2 + s'^2 + s''^2 \ldots)x + (sf + s'f' + s''f'' + \ldots)y$
$+ (sc + s'c' + s''c'' + \ldots)z = sV + s'V' + s''V'' + \ldots$

In gleicher Weise verfährt man mit den zu y und zu z gehörigen Coefficienten, wodurch sich die Einzelgleichungen:

II

$$\begin{aligned} fsx &+ ffy &+ fcz &= fV \\ f's'x &+ f'f'y &+ f'c'z &= f'V' \\ f''s''x &+ f''f''y &+ f''c''z &= f''V'' \\ f'''s'''x &+ f'''f'''y &+ f'''c'''z &= f'''V''' \end{aligned}$$

u. s. w.

III.

$$\begin{aligned} csx &+ cfy &+ ccz &= cV \\ c's'x &+ c'f'y &+ ccz &= c'V' \\ c''s''x &+ c''f''y &+ c''c''z &= c''V'' \\ c'''s'''x &+ c'''f'''y &+ c'''c'''z &= c'''V''' \end{aligned}$$

u. s. w.

und die zweite und dritte Bestimmungsgleichung;

$$(fs + f's' + f''s'' + \ldots)x + (f^2 + f'^2 + f''^2 + \ldots)y + (fc + f'c' + f''c'' + \ldots)z = fV + f'V' + f''V'' + \ldots \quad \text{(II)}$$

$$(cs + c's' + c''s'' + \ldots)x + (cf + c'f' + c'f' + \ldots)y + (c^2 + c'^2 + c''^2 + \ldots)z = cV + c'V' + c''V'' + \ldots \quad \text{(III)}$$

ergeben.

Die 3 Bestimmungsgleichungen dienen dann zur Bestimmung der Werthe von x, y und z.

Nachdem Dr. König nach dieser Methode Probeberechnungen ausgeführt hatte, erstattete er einen vorläufigen Bericht über die Lage der Sache an die Mitglieder der Commission (10. August 1879). Dieser Bericht kam bei Gelegenheit der Versammlung deutscher Agriculturchemiker in Carlsruhe 1879 zur Vertheilung[1]) und bildete die Vorlage für die 3te Commissionssitzung, am 30. November 1879[2]). Man einigte sich zu folgenden Beschlüssen:

1. Die in Vorschlag gebrachte Methode der kleinsten Quadrate ist bei den weiteren Berechnungsversuchen zu benutzen.
2. Als Grundlage für weitere Berechnungen sind die vom Referenten vorgelegten Mittelzahlen über die Zusammensetzung der in Betracht kommenden Futtermittel zu verwenden.
3. Von den in der ersten Sitzung ausgewählten Futtermitteln sind vorläufig auszuschließen:

---

1) Der Bericht ist in der Zeitschrift: die landw. Versuchsstationen Bd. XXIV, veröffentlicht.

2) An derselben nahmen Theil die Herren: Henneberg, Drechsler, König, Märcker; ferner auf besondere Einladung die Herren: Fesca, Amtsrath Grieffenhagen, Frhr. Grote, Frhr. von Hake, Kern, Wattenberg und Herr Kaufmann Henkel.

a. Leinkuchen und Leinmehl, weil sie, als verhältnißmäßig in geringen Quantitäten angebotene, für bestimmte Zwecke aber stark begehrte Futtermittel keinen normalen Futtermittelpreis haben.

b. Mohnkuchen, weil sie eine untergeordnete Bedeutung und wegen geringer Nachfrage einen verhältnißmäßig niedrigen Preis haben.

c. Palmkernmehl, weil sich weder aus den Angaben der Versuchsstationen, noch aus denen der Handelskammern ein annehmbarer mittlerer Preis berechnen läßt.

d. Futterfleischmehl, weil dessen Preise zu große Schwankungen zeigen.

4. Für die restirenden 13 Futtermittel soll der 5jährige mittlere Marktpreis zu Grunde gelegt werden, wie er sich nach den Notirungen der Handelskammern aus den Mittelpreisen der letzten 5 Jahre $18^{74}/_{79}$ ergiebt. Bei dieser Berechnung ist jedoch der Versuch zu machen, die in einem Theile der ermittelten Preise steckenden Frachtkosten zu eliminiren, weil durch deren verschiedenen Betrag das richtige Preisverhältniß der Futtermittel verschoben wird. Um dies zu erreichen, sind für jedes Futtermittel nur die Preise derjenigen Marktorte in Berechnung zu ziehen, welche für die Futtermittel als Productionsorte oder Importplätze anzusehen sind.

Diese Orte wurden von der Commission unter Zuziehung eines sachverständigen Kaufmanns festgesetzt.

5. Neben der Berechnung nach 5jährigen Mittelpreisen soll eine zweite Berechnung ausgeführt werden nach den laufenden Marktpreisen eines bestimmten Platzes nach Abzug der Transportkosten für diejenigen Futtermittel, welche an diesem Platze nicht producirt oder fabricirt werden. Da es gelang, diese Preise für Göttingen vollständig zu beschaffen, wurden diese gewählt.

Die auf Grund der vorstehenden Beschlüsse von dem Berichterstatter unter Mithülfe der Herrn Dr. E. Kern, Dr. C. Krauch und Dr. von der Becke ausgeführten Berechnungen ergaben unter zu Grundelegung der 5jährigen Durchschnittspreise als Werthe

für x (Protein): 0,283 Mark;
für y (Fett): 0,211 Mark;
für z (stickstofffreie Extractstoffe): 0,139 Mark pro 1 kg

oder ein Verhältniß von

2,0 (x) : 1,5 (y): 1 (z).

Es hat hierbei also z im Verhältniß zu x und y einen der Wirklichkeit offenbar nicht entsprechenden zu hohen Werth. Als Grund dieser Anomalie war anzusehen, daß unter den zur Berechnung gezogenen 13 Futtermitteln die stärkereichen (z) gegenüber den an Protein und Fett reichen in überwiegender Zahl vertreten waren; es ergab sich hieraus, daß auch die Methode der kleinsten Quadrate zur Eruirung des Werthverhältnisses von x, y und z brauchbare Zahlen nicht liefern kann, wenn nicht die Auswahl der zur Berechnung gezogenen Futtermittel richtig getroffen wird.

Um die Zahl der an stickstofffreien Extractstoffen reichen Futtermittel zu vermehren, wurden nunmehr zur Berechnung noch hinzugezogen die folgenden nach früheren Beschlüssen ausgeschiedenen Futtermittel: Leinkuchen, Mohnkuchen, Palmkernmehl, Fleischfuttermehl. Sodann wurden 3 Berechnungen ausgeführt mit folgendem Resultate:

1. Berechnung nach den 5jährigen mittleren Marktpreisen $18^{74}/_{79}$.
   Resultat: x = 0,335 M.; y = 0,332 M; z = 0,109 M. pro 1 kg
   Verhältniß: 3,0 : 3,0 : 1,0
2. Berechnung nach den mittleren Marktpreisen im Jahre $18^{78}/_{79}$.
   Resultat: x = 0,301; y = 0,316; z = 0,086.
   Verhältniß: 3,5 : 3,7 : 1,0.
3. Berechnung nach den Marktpreisen im Herbste 1879 in Göttingen:
   Resultat: x = 0,270; y = 0,244; z = 0,121
   Verhältniß: 2,2 : 2,0 : 1,0.

Es zeigen sich also in den ermittelten Nährstoffpreisen nicht unerhebliche Differenzen, die sich daraus erklären, daß jeder Berechnung andere Preise und andere Preisverhältnisse zu Grunde gelegen haben.

Die folgende Tabelle zeigt, welche Marktpreise zu Grunde gelegt sind und wie weit die berechneten Geldwerthe mit den benutzten Marktpreisen übereinstimmen:

Bezeichnung der Futtermittel	1. Mittelpreise pro Herbst $18^{74}/_{78}$		2. Preise pro Herbst $18^{78}/_{79}$		3. Preise pro Herbst 1879 Göttingen	
	Marktpreis M.	Berechneter Geldwerth M.	Marktpreis M.	Berechneter Geldwerth M.	Marktpreis M.	Berechneter Geldwerth M.
1. Mais	13,86	12,10	11,75	10,15	14,00	11,86
2. Ackerbohnen	17,22	14,01	15,30	12,06	18,00	13,12
3. Lupinen	14,10	16,59	10,60	14,67	10,00	14,15
4. Weizenkleie (feine)	11,34	12,45	9,52	10,56	10,00	11,78
5. Desgl. (grobe)	10,18	11,65	8,28	9,87	9,00	11,13
6. Reismehl (feines)	14,52	12,62	12,04	10,70	12,74	12,11
7. Desgl. (grobes)	10,50	12,05	8,70	10,44	9,58	11,04
8. Roggenkleie	11,23	12,41	8,85	10,49	10,00	11,89
9. Rapskuchen	15,49	16,88	13,85	14,99	14,00	14,34
10. Erdnußkuchen	18,30	19,46	17,50	18,20	18,00	17,33
11. Palmkernkuchen	12,87	13,02	10,95	11,44	10,00	11,40
12. Cocußnußkuchen	15,70	14,82	15,00	13,04	15,50	13,00
13. Sesamkuchen	13,98	18,51	12,60	16,40	12,60	15,32
14. Leinkuchen	24,10	16,42	21,50	14,55	21,00	13,99
15. Palmkernmehl	12,37	11,48	10,50	9,87	9,70	10,52
16. Mohnkuchen	11,99	16,12	11,00	14,33	10,50	13,59
17. Fleischfuttermehl	31,90	28,20	28,20	25,35	23,50	22,69
Summa	259,65	258,79	226,14	227,10	228,12	229,26

Die Commission hat beschlossen, die vorstehenden Resultate ihrer Berathungen und Berechnungen der Oeffentlichkeit zu übergeben, um eine Discussion darüber zu veranlassen; es dürfte sich wesentlich um folgende Fragen handeln:

1. Ist die gewählte Methode zur Eruirung des Werthverhältnisses zwischen Protein, Fett und stickstofffreien Extractstoffen brauchbar, oder ist sie durch eine andere Methode, und durch welche zu ersetzen?
2. Sind die Futtermittel, aus deren Marktpreisen das Werthverhältniß zu berechnen ist, richtig gewählt, wenn nicht, welche sind außer Rücksicht zu lassen, und welche sind hinzuzufügen?
3. Auf welchem Wege sind für die zur Berechnung zu ziehenden Futtermittel die mittleren Marktpreise für Deutschland zu finden, und welche Mittelpreise — einjährige — 5jährige — 10jährige — sind der Berechnung zu Grunde zu legen?
4. In welchen Zeitabschnitten ist die Berechnung zu wiederholen?

Alle auf die Fragen bezüglichen Zuschriften werden unter der Adresse des Geschäftsführers Herrn Dr. König in Münster, Westfalen, erbeten.

Verschiedenes.

1. Zeitschrift des Königl. preuß. statist. Bureaus.

Vom laufenden XX. Jahrgange der „Zeitschrift des königlich preußischen statistischen Bureaus" ist das I. und II. (Doppel-)Vierteljahres-Heft zur Ausgabe gelangt. Dasselbe hat einen ungewöhnlich reichen Inhalt und bildet bei einem Umfange von 45½ Druckbogen einen stattlichen Band für sich. Die Vielseitigkeit und Reichhaltigkeit des genannten Heftes geht aus nachstehender Inhaltsübersicht hervor:

Die Organisation des meteorologischen Dienstes in den Hauptstaaten Europas. II. Thl. Von Dr. G. Hellmann.

Das Zeitalter des Dampfs in technisch-statistischer Beleuchtung (Fortsetzung und Schluß). Mit Figurentafeln. Von Dr. Engel.

Der Erwerb und Verlust der Staatsangehörigkeit im preußischen Staate während des Jahres 1879.

Preußens Handel nach den Handelskammerberichten für das Jahr 1878. Von L. Francke.

Die Industrie Italiens. Von Dr. R. Jannasch.

Die Lebens- und die Feuerversicherung in Preußen und in Deutschland in den Jahren 1877 und 1878, mit Rückblicken auf frühere Jahre. Von H. Brämer.

Die ärztliche Gewerbefreiheit und ihr Einfluß auf das öffentliche Wohl. Von Dr. med. A. Guttstadt.

Die französischen Zölle auf landwirthschaftliche Producte. Von L. Francke.

Definitive Ermittelung der Ernteerträge im Jahre 1879 im preußischen Staate[1]).

Nekrologie. Rudolf von Ritter. — Professor Dr. Johann Eduard Wappäus. — Dr. Adolf Ficker.

Bücheranzeigen.

Statistische Correspondenz.

Inhalt: Die Finanzen der Kreise des preuß. Staates im Jahre $18^{77}/_{78}$. — Chilenische Staatsbahnen. — Finanzen der Schweiz. — Eisenbahnen in Amerika. — Erkrankungen im oberschlesischen Knappschaftsverein. — Steuerherabsetzungen in Frankreich. — Die Grund- u. Gebäudesteuer im preuß. Staate in den beiden letzten Etatsjahren. — Civilrechtspflege im Königreich Sachsen 1875—1877. — Organisation der londoner Metropolitanpolizei. — Belgiens Außenhandel 1878. — Wein- u. Ciderernte Frankreichs 1879. — Die Ergebnisse des Concursverfahrens für 1876, 1877 u. 1878. — Großbritanniens Eisenindustrie in den letzten 20 Jahren. — Militärpensionen in Belgien. — Handel und Schifffahrt Belgiens 1879. — Actiengesellschaften in Italien. —

---

1) Die Ernteststistik vom Jahre 1878 (Zeitschr. d. statist. Bureaus 1879) hat Herrn Landwirthschaftslehrer Hildebrand in Hildesheim Veranlassung gegeben zu einer Besprechung des Werthes der Anbaustatistik und deren Ergebniß für die Provinz Hannover (Hannoversches land- und forstwirthschaftl. Vereinsblatt 1880, Nr. 32 u. 33), auf welche wir unsere Leser aufmerksam machen. D. R.

Der Weinbau im Regierungsbezirk Wiesbaden 1879. — Fürsorge der französ. Regierung für das Volksschulwesen. — Die Schiffbrüche an den Küsten Frankreichs 1876 u. 1877. — Internationale Telegraphenstatistik 1878. — Die Bewegung der Bevölkerung in Frankreich und in Preußen. — Auswanderung über britische Häfen 1879. — Grundcredit in Niederland. — Die Errichtung von Post-Sparkassen in Frankreich. — Sterblichkeitsverhältnisse in den großen Städten 1879. — Die Seefischereien, ihre Gebiete, Betriebe und Erträge 1869—78. — Eisenbahn-Industrie der Vereinigten Staaten. — Die tödtlichen Verunglückungen Erwerbsthätiger im Berufe in Preußen. — Landwirthschaftliches und gewerbliches Einkommen in Großbritannien. — Die projectirte Aufhebung des Octroi in Frankreich. — Zur Arbeiter-Versicherung. — Die öffentlichen Leihanstalten in Frankreich. — Der Schiffsverkehr Großbritanniens 1879. — Der Flachsbau in Großbritannien und Irland. — Brotverbrauch im italienischen Heere. — Das Sparkassenwesen in Dänemark. — Was ist London? — Die Thätigkeit des Ministeriums für öffentliche Arbeiten in Frankreich. — Ersatzgeschäft im Deutschen Reiche. — Frankreichs See-Schiffsverkehr 1837—78. — Eheschließungen in Italien. —

Als besondere Beilagen sind dem Hefte beigegeben:

Accessionsverzeichniß. Neue und antiquarische, der Bibliothek des königlich statischen Bureaus in den Monaten April 1879 bis April 1880 einverleibte Werke, nach Wissenschaften geordnet. Von Dr. P. Lippert.

Berichtigung zur Finanzstatistik der Kreise des preußischen Staates für das Jahr $18^{77}/_{78}$.

---

2. Agriculturchemische Preisaufgabe.

Der Verein der Knochenmehl- und Knochenkohlenfabrikanten hat durch seinen Präsidenten, Herrn Dr. W. Cohn-Martiniquefelde, uns eine Summe überwiesen, um aus derselben einen Ehrenpreis für die beste Lösung einer agriculturchemischen Frage zu bilden.

Wir setzen in Folge dessen eine Prämie von 300 Mark für die beste Lösung nachfolgender Frage aus:

Ist bei der Zersetzung des Knochenmehls sowie sonstiger organischer Düngerstoffe wie Blut, Hornspähne, Stallmist ꝛc. zu fürchten, daß der Stickstoff nicht vollständig in Form von Ammoniak oder Salpetersäure zur Wirkung kommt, weil ein Theil desselben in Form von reinem Stickstoff gasförmig entweicht? Wenn dieses der Fall ist, wie sind diese Stoffe zu behandeln, um diesen Verlust zu vermeiden und der Stickstoff ganz zur Verwerthung zu bringen.

Das an den landwirthschaftlichen Centralverein des Regierungsbezirks Potsdam unter der Adresse des Generalsecretairs, Oekonomierath Dr. Frhrn von Canstein einzusendende Manuscript muß mit einem

Motto versehen sein und die mit demselben Motto bezeichnete Adresse des Verfassers in versiegeltem Couvert beigefügt werden.

Der letzte Termin zur Einsendung der Schrift wird auf

den 1. August 1881

anberaumt.

Wir haben die Herren Professor Dr. Hellriegel, Professor Dr. Orth, Oekonomierath Jungck, Rittergutsbesitzer Neuhauß-Selchow und Dr. W. Cohn ersucht, das Amt der Preisrichter zu übernehmen, und werden den Preis von 300 Mark dem Verfasser derjenigen Schrift überweisen, welche diese Commission als die gründlichste und zweckentsprechendste anerkennt.

Diese Arbeit, welche Eigenthum des Verfassers bleibt, ist baldmöglichst zu veröffentlichen. Nach Einsendung von drei Separatabdrücken an uns, erfolgt die Auszahlung des Preises. Die Entnahme einer Anzahl von Separatabzügen für unseren Verein behalten wir uns vor.

Der Vorstand
des landwirthschaftl. Centralvereins für den Regierungsbezirk Potsdam:
v. Wedell-Malchow. Schütze-Heinsdorf. Dr. Frhr. v. Canstein.

---

3. Internationale Schafschau in Neubrandenburg am 24. und 25. Mai 1881.

Die vom Mecklenburg-Strelitz'schen landwirthschaftlichen Verein schon für 1880 beabsichtigte, besonderer Umstände wegen aber auf das Jahr 1881 verlegte internationale Schafschau findet jetzt, nachdem der Zuchtmarkt für edlere Pferde in Neubrandenburg für das Jahr 1881 auf den 24. und 25. Mai festgesetzt ist, dort bestimmt an diesen Tagen gleichzeitig mit dem Zuchtpferdemarkt statt.

Die Lage Neubrandenburgs als Knotenpunkt der Friedrich-Franz- und der Berliner Nordbahn, inmitten der renommirten Stammheerden Mecklenburgs, Pommerns und der Marken läßt erwarten, daß die Ausstellung Vorzügliches bieten wird, zumal die in Veranlassung des Pferdemarktes dort zusammenströmende große Zahl von Landleuten ihr einen regen Besuch sichert. Das leitende Comité wird bestrebt sein, auch die betheiligten Kreise des Auslandes für das Unternehmen zu interessiren und von dorther Aussteller und Käufer heranzuziehen.

Sollen solche Ausstellungen ihren Zweck erfüllen, nicht bloß im Allgemeinen anregend und belehrend zu wirken, sondern auch einerseits dem Stammschäfereibesitzer Gelegenheit zu bieten, den Charakter seiner Heerde an geeigneter Stelle zu präsentiren, andererseits aber dem Mestizschäfereibesitzer auf dem bequemsten Wege eine richtige Beurtheilung der verschiedenen Zuchtrichtungen zu ermöglichen, so müssen sie sich in bestimmten Zeiten wiederholen. Es wird deßhalb auch beabsichtigt, diese internationale Schafschau zu Neubrandenburg zu einer periodisch wiederkehrenden Einrichtung zu machen. Dazu bedarf sie aber der regsten Theilnahme und eifrigsten Beförderung aller interessirenden Kreise, welchen sie daher angelegentlichst empfohlen wird.

Bodenbestimmende Pflanzen.

Von

Professor Dr. R. Braungart,
in Weihenstephan.

(Schluß).

Saxifraga tridactylites L. Dreifingeriger Steinbrech. ⊙. April, Mai. Nach Engler (Gatt. Sax.) auf feuchten, sandigen Aeckern (Sizilien, Corsica, Balearen, Spanien, Frankreich, Schweiz, Belgien, ebenso im ebenen und hügeligen Deutschland und nördlich von den Alpen; doch auch bei Bozen, in Ungarn, Siebenbürgen, Dalmatien, Bosnien, Macedonien; England, Schottland, Irland; Dänemark, Gothland, Schweden, Norwegen, Lappland, Finnland, Esthland, Oesel, Liefland, Curland, Litthauen, Polen, Volhynien, Krim; in Asien und im britischen Nordamerika); forma S. exilis Poll (S. praecox Bernh.) nicht selten mit der Hauptform, besonders auf sandigem Boden.

Nach Fr. Schultz (1845) sandige Brachfelder, sandige Stellen auf dürren Heiden, Felsen und alte Mauern, fast überall, in der Vogesensandsteinformation z. B. bei Bitsch ganze Strecken Landes bedeckend; nach demselben (1863) fast überall, auf Sandfeldern, Felsen und Mauern. Nach Schnizlein (Bayern) trockene Triften, Felsen, Abhänge, Aecker und Mauern der Kalkformation. Nach Cürie (Mittel- und Norddeutschland) Felsen, Mauern, Sandfelder zerstreut. Nach J. C. Meyer und F. Schmidt im Fichtelgebirge: an Felsen, in lockerer Erde, bei Amstein, Berneck, auf Grünstein und Thonschiefer. Nach H. Hoffmann (Jurakalkformation von Eichstädt) an sonnigen Abhängen, auf Felsen, Mauern, gemein. Nach Bogenhard (Jena) sonnige Berge, Felsen; bisher nur an einer einzigen Stelle auf dem Hausberge (Muschelkalk), nahe dem Fuchsthurm in winzig kleinen Exemplaren gefunden. Nach Schenk nicht selten auf Aeckern, Mauern, trockenen

Plätzen in der Muschelkalkformation von Würzburg. Von Hausmann (Tirol) bezeichnet die Pflanze wohl als gemein um Bozen (vorwiegend Quarzporphyr); die speciellen Angaben deuten indeß auf kalkreiche Quarzconglomerate und Moränenschutt der tieferen Regionen.

Von hoher Bedeutung scheint mir die Angabe von der Marks, eines im hohen Grade zuverlässigen Gewährsmannes, daß diese Saxifraga in dem sehr kalkarmen Grauwackengebiete des Sauerlandes nur auf Kalk erscheine. Nach H. Wagner (Deutsche Flora) auf Mauern, Felsen und Sandfeldern, durch Europa und russisch Asien, vom Mittelmeere bis zum Polarkreise. Nach Le Jolis (environs de Cherbourg) auf Mauern, in Meeressanden. Nach Lecoq (Europa, namentlich Centralplateau von Frankreich) eine Pflanze, welche auf Mauern wachsend, ihre Wurzeln in den Kalkmörtel oder in die Spalten der Kieselgesteine einsenken kann.

Nach Contejean (ganz Frankreich, namentlich Centralplateau) chemisch indifferent, xerophil, ein wenig psammisch. Nach Kirschleger (flore d'Alsace) sehr gemein in sandigen Feldern, auf alten Dächern. Nach Garcke (Mittel- und Norddeutschland) auf Felsen, Mauern, Sandfeldern, zerstreut. Nach Czelakovsky (Böhmen) auf felsigen und moosigen oder sand'gen Abhängen, Dämmen, im wärmeren Hügellande, nicht häufig. Die Standorts-Angaben von Caflisch (Augsburg) deuten auf gemengten Boden. Nach Kittel (Deutschland) auf Felsen, Mauern; nach demselben (Aschaffenburg) auf einer alten Mauer in Damm, auf Felsen, z. B. am Galgenberge, Buchelberge, Pfaffenberge, an Lehmwänden und Rainen, an Eisenbahn-Viadukten der Aschaff und Einschnitten gegen Goldbach; hier und da in Menge durch das ganze Mainthal; welches Bewandtniß es mit dem Boden des Mainthals hat, darüber werden wir auf S. 10 aufgeklärt, wo es heißt: Der Einfluß der chemischen Zusammensetzung des Bodens macht sich im Gebiete auffallend geltend; denn der größte Theil der Oberfläche desselben besteht aus verwittertem, kalk- und thonarmen bunten Sandsteine, welcher daher nur kieselliebende und bodenvage Pflanzen beherbergt, zu welcher Art auch der Urgebirgs-Boden zu rechnen ist, der zunächst die Berge und Hügel um Aschaffenburg einnimmt, und dem sein größerer Gehalt an Kali und Natron noch für einige Pflanzen einen Nebencharacter verleiht, wie z. B. daß auf ihm mit Vorliebe Centaurea nigra gedeiht.

Der Kalkboden tritt nur in beschränktem Umfange auf, und wird sogar, mit einiger Ausnahme an dem Steinbruche zwischen Hösbach und Feldkahl, meist von buntem Sandsteine oder buntem Thone bedeckt, wie bei Hückelheim, Sailauf, Rothenberg, und von aufgeschwemmtem Lande bei Triefenstein-Esselbach, so daß sein Einfluß nur wenig, aber

doch hinreichend bemerkbar ist. Dagegen ist er um so auffallender auf den Wiesen und cultivirten Strecken des Ueberschwemmungsgebietes des Maines, indem bei großem Wasser nach Abgang des Schnees oder nach heftigem Gewitterregen die Zuflüsse des Maines aus den Gebirgsformationen des Muschelkalkes, Keupers und Jurakalkes viel Kalk- und Mergel-Schlamm führen und in den Niederungen der Mainufer absetzen. Da nun findet sich vorzugsweise die Kalk- und Sandsteinflora gemischt, und finden sich von Zeit zu Zeit neue Bürger unserer Flora aus dem Oberlande ein, wie z. B. Cirsium acaule, Thalictrum aquilegifolium und flavum, Isatis, Senecio sarracenica, Clematis recta, Gentianae, Displotaxis tenuifolia cet.

Nach Sendtner in Südbayern bis 1700' auf kiesigem, und magerem lehmigem Boden; auf Heideland und unter der Saat, auf trockenen Hügeln, verbreitet und in Menge; nach demselben im kalkarmen Gneißgebiet des bayrischen Waldes bis 2026' auf dürren Plätzen, auf lehmigem und kiesigem Boden, auch auf Stein, scheint größeren Kalkgehalt zu bedingen, daher nicht im Inneren sondern am Rande außerhalb des Gebietes, vorzüglich auf mergeligem Boden; um Regensburg (vorwiegend kalkhaltige Bodengebiete) gemein, sonst seltener auf Mauern (im Mörtel) am Schlosse Brennberg 2026'; zerstreut und in Gesellschaft. Nach Wimmer (Schlesien) auf sandigem Boden, Heideplätzen, bis ins Vorgebirge. Nach Moritzi auf Mauern durch die ganze Schweiz.

Im Freisinger Florengebiete findet sich die Pflanze in Kiesgruben bei Garching, bei Lohhof als Unkraut stellenweise im alten lückig werdenden Klee ganze Felder bedeckend, so daß sie von weitem röthlich schimmernd scheinen; an diesen beiden Orten besteht der Boden aus einem eisenschüssigen lehmigen Sand, welcher nach 10—20 cm Mächtigkeit auf diluvialen Geröllmassen (ca 80 %) Kalk- und Dolomitgeschiebe, das andere aus sauren und basischen Silikatgesteinen und braunem Eisensandstein der älteren Tertiärzeit bestehend, ruhen. Die Pflanze findet sich stellenweise als massenhaftes Ackerunkraut am Fuße des Südabfalls des tertiären Quarzhügel-Zuges, aber sicherlich nur da, wo Flinz (Sandmergel) oder Tegel (Thonmergel) ausstreichen, daher nicht häufig.

Gelegentlich einer vom 20. Mai 1877 ab durch die Hallertau nach der Donau und dem Inn unternommenen Reise, hatte ich Gelegenheit zu gewahren, wie sehr die Annahme berechtigt, daß Sax. tridact. eine Kalk-, d. h. Mergel-Pflanze ist. Obgleich ich ihr ganz besondere Aufmerksamkeit schenkte, konnte ich sie in dem kalkarmen Quarz- und Lehm-Gebiet längs der Straße nach Au und Mainburg (Hallertau) bis zu letzterem Orte nirgends sehen (ca 24 km) Bei Mainburg fand ich sie in einigen Exemplaren an einem von den vorwiegend quarzsandigen Dino-

therienschichten gebildeten Abhang, scheinbar auf feinem weißen Quarzsand mit Glimmerblättchen, thatsächlich aber verbarg der Sand nur den Sandmergel (Flinz), aus welchem er durch Auswaschung an der Oberfläche hervorgegangen war; die weitere Beobachtung hat dargethan, daß die S. tridactylites in dieser spezifischen Region der kieselliebenden S. granulata, welche thatsächlich alle nicht zu feuchten Wiesen bedeckte, isolirt in ihrem Vorkommen ist; immerhin war es wichtig, constatiren zu können, daß sie da ist, daß es also keine klimatischen Hindernisse sind, welche in diesem Gebiete ihrer Ausbreitung im Wege stehen, sondern die chemische Natur des Bodens, der Mangel oder doch das höchst untergeordnete Auftreten kalkhaltiger Massen in ihm. An diesen Rainen wuchsen sogar einige Exemplare der Saxifraga granulata (kalkfliehend), ganz nahe bei S. tridact., fast mit ihr in Gesellschaft, ebenso Exemplare von Sisymbrium Thallianum (kieselhold); nirgend aber war, wo S. tridactylites gehäuft auftrat, etwas von S. granulata zu sehen und umgekehrt; ebenso war es mit dem Verhalten zwischen S. tridactylites und Sisymbrium Thallianum.

Durch die spezifische (5 Meilen) lange Quarzsand-Region des Abens-Thal's bis Abensberg, wo Sarothamnus in wahrer Pracht wuchert, war von S. tridact. nichts zu sehen, was unbegreiflich wäre, wenn es sich um eine Sandpflanze handelte; wem möchte es überhaupt gelingen S. tridactylites in größerer Menge und stabil mit Sarothamnus in Gesellschaft wachsen zu sehen, und doch sollen beide Sandpflanzen sein.

Sobald man sich von Abensberg her den Eisenbahn-Durchschnitten im weißen Jurakalk an der Strecke gegen Thaldorf nähert, sieht man S. tridactylites an den Böschungen in Massen auftreten, S. granulata hingegen ist, wie überhaupt um Avensberg, obgleich es dort an Sand nicht fehlt, der aber Kalk im Untergrunde hat, der Menge nach verschwunden, nur selten zu sehen, obgleich der Boden der Gehänge an der Oberfläche lehmsandiger Natur ist. In den Verwitterungsgebieten des Jurakalkes um Kelheim ꝛc. ist S. tridactylites im Getreide, auf etwas tief verwitterten Strecken, eine gemeine Unkrautpflanze; auf einem brachliegenden Felde bei Weltenburg (von Thaldorf her) war S. tridactylites nahezu 1 Fuß hoch, in solch dichter Masse angehäuft, daß sie die Fläche mit einem röthlich schimmernden, weithin sichtbaren Teppich überkleidete.

Wo an den Südabhängen des Jurakalkzuges um Kelheim sich etwas rother (eisenschüssiger) Verwitterungslehm angesammelt hat, da, nicht wohl auf eigentlichem Gesteinsschutt, wird man die Sax. tridact. finden, in ihrem Längenwuchse innig correspondirend mit der Dicke der Verwitterungsschichte.

Auf dem kalkhaltigen Lehmsand (Diluvium, älteres Alluvium), welcher unter Herrensaal die Gehänge des linken Donau-Ufers bedecken, fand sich S. tridactylites untergeordnet als Unkraut unter dem Getreide, auch viel kleiner, da und dort zeigte sich in den Aeckern Sisymbrium Thallianum, an Rainen sehr vereinzelt Sax. granulata; hinter Kapfelberg, im Verwitterungsgebiete des Quadersandsteins (Schichten der Exogyra columba), wo die gesammte Vegetation die Kalkarmuth des Bodens andeutete, erinnere ich mich nicht, etwas von Sax. tridact. gesehen zu haben, während die kieselstete S. granulata in Menge vorhanden war; auf dem vorwiegend an Urgebirgs-Gerölle der sauren Gruppe (Granit, Gneiß, Glimmerschiefer, auch Hornblendeschiefer 2c.) reichen, geschichteten Diluvium um Mühldorf am Inn, zeigte sich die S. tridactyl. örtlich sehr gehäuft, stellenweise wieder nicht, was ohne Zweifel mit dem wechselnden Gehalte an Kalk in diesen Schichten correspondiren dürfte (der Gehalt des Urgebirgskieses in diesem geschichteten Diluvium schwankt nach meiner mehrfach vorgenommenen ungefähren Schätzung von 5—20 und mehr %); im heutigen Ueberschwemmungsgebiete des Inn, welcher viel Kalkschlamm mitführt, sah ich alsbald nahe bei Mühldorf, am Fußwege nach Neuötting, die S. tridactylites in Menge als Unkraut der Getreideäcker (auf wahrem Thonschlamm, also nicht Sand).

Nach Langethal (Deutschland) auf magerem Boden, vorzüglich in Norddeutschland auf mageren Sandfeldern, in Mitteldeutschland auf Bergen, leichtem Kalkboden nur zollhoch mit ganzen Blättern; auf Sandboden 2—3" hoch. Nach Stur (Südostalpen) auf Lehm über Hippuritenkalk, auf Lehm über schwarzem Hippuritenkalk, auf schwarzem Kalk. Nach Loß im Val di Non auf Kalk (ohne nähere Standortsangabe). Nach Frickhinger (Veget. Verh.) kalkhold, sowohl auf Kalkfelsen, als auf Sandfeldern. Nach Meyer (Flora Hannover) auf Aeckern, Brachen, Heideplätzen, an Mauern und Felsen, auf sandigem oder doch magerem dürrem Boden, häufig und oft in kleinen Heerden. Nach Döll (Flora Baden) auf Sandfeldern, trockenen Wegrändern, Rainen und Mauern.

Nach Neilreich (Flora Niederösterreich) auf sonnigen Grasplätzen, an sandigen oder steinigen Stellen, in losen Geröllen hügeliger oder gebirgiger Gegenden, meist truppenweise; auf der Türkenschanze, am Laerberge, auf dem Kalkgebirge der Kreise U. W. W. und O. W. W., in der Bergregion bis an die Grenze der Voralpen gemein, häufig im oberen Donauthale und im Kremsthale auf Schiefer.

Schlußfassung. Alle meine eigenen Beobachtungen und auch viele andere drängen dahin, diese Saxifraga für eine Pflanze des kalkhaltigen Bodens zu halten; sie begnügt sich noch mit geringeren Men-

gen, auch damit, wenn er nur im Untergrunde in nicht zu geringer Tiefe ansteht. Daß ihre Standorte so variabel, als: Lehm, Sand, Kalk angegeben werden, correspondirt lediglich mit der jeweiligen Art der Botaniker denselben Sachverhalt aufzufassen und in Worten wiederzugeben. Steht die Pflanze z. B. auf eisenschüssigem Verwitterungslehm des weißen Jurakalksteins, der schon auf $^1/_2$—1′ Tiefe ansteht, so werden gewiß zahlreiche Botaniker sagen: auf Lehm, andere: auf Kalk u. s. w.; jedenfalls besiedelt sie am liebsten einen vorwiegend thonig oder sandig gemengten Boden, in welchem der der Menge nach untergeordnete oder im Untergrunde vorhandene Kalk nicht auffällt.

Chemisch: Immer einen sei es in der Krume oder im Untergrund, Kalk- und Magnesia-haltigen Boden anzeigend.

Physikalisch: Indifferent, auf Lehm, Mergel, Kalk, Sand ꝛc.; nur wasserfreien Boden und Untergrund anzeigend.

Klimatisch: Anscheinend indifferent.

Teucrium Chamaedrys L. Echter (gemeiner) Gamander. Bathengel. 4. Juni, August. Nach Sauter (Herzogthum Salzburg) ein Schmuck der sonnigen Kalkhügel des Hauptthales. Nach H. Hoffmann (Arealstudien) besonders auf Kalk, stellenweise durch das ganze Gebiet bis in die Voralpen (Löhr); Aargau auf der Juraformation (Geheeb); Jurakalk bei Kirchberg (Kirschleger); nach Schultz in Rheinbayern auf Tertiär- und Muschelkalk, Rothliegendem, Porphyr, Melaphyr, Schiefer, fast überall, selten auf dem Sandstein der Vogesen und nur am Rande; Kissingen, Muschelkalk; Würzburg, Muschelkalk; Caurendelin (Münsterthal im Schweizer Jura); Charnet am Genfer See, Kalkmauern; Spezialgebiet: Moosheim, Tertiärkalk; Niederklene, Kalk; nach Kittel bei Aschaffenburg nur an einer Stelle und zwar auf Zechsteinkalk (Feldkahl); zwischen Mölsheim und Zell auf Grobkalk; Löß-(Mergellehm-)Pflanze aus der Glacialzeit.

Nach Fr. Schultz (1845) ungebaute, besonders steinige Hügel, alte Mauern aus Kalksteinen, Weinbergränder, Triften, Waldränder und Buschwälder, in der Gegend von Heidelberg auf den Hügeln bei Rohrbach und Schriesheim; auf dem Tertiärkalk am Hardtgebirge bei Eschbach und Ilbesheim, Frankweiler, Birkweiler und Forst, Hartenberg, Dürkheim, Gauersheim, Stetten, Nierstein und Mainz; Porphyr (Melaphyr) am Donnersberge und von da durch die Nahegegenden; Muschelkalk des Westrichs um Zweibrücken; nach demselben (1863): Tertiär- und Muschelkalk, Porphyr, Melaphyr, Schiefer, fast überall, selten

auf Vogesensandstein und nur auf dessen Rande an der Wolfsburg bei Neustadt und Hartenberg bei Dürkheim.

Nach Schnizlein (Bayern) steinige Abhänge, Felsen, Wege, Mauern, besonders in der Kalkformation. Nach Bogenhard (Jena) sonnige Anhöhen, Weinberge, auf Kalk, gesellig. Nach Schenk gemein an Wegen, Mauern, Abhängen um Würzburg (vorzugsweise Muschelkalk). Nach Ph. Hoffmann (Jurakalkformation um Eichstädt) an sonnigen, steinigen Abhängen der Jurakalkberge (verschiedene Standorte). Nach Loß im Val di Non auf Kalk, Kalkkies mit Silikaten. Nach Sendtner (Südbayern) auf trockenen Triften, an steinigen Abhängen, auf Kalk und Dolomit (bis 3400'); nach demselben nicht im Inneren des kalkarmen Urgebirgsgebietes des bayrischen Waldgebirges, sondern außerhalb desselben an den Rändern, auf sehr lehmigem Boden, wie es scheint, wenn er kalkreich ist; um Regensburg nicht selten, auf den Schwabelweißer und Winzerbergen (Jurakalk), bei Tegernheim auf Grünsandstein bis 1251' (dieser Sandstein ist häufig kalkhaltig).

Nach Frickhinger auf Kalkhügeln und Felsen (viele Jurakalk-Standorte). Nach Langethal (Deutschland) auf sonnigen Kalkbergen. Die Standortsangaben von Hausmanns (Nord- und Südtirol) deuten auf Kalk; sehr bezeichnend ist, daß die Pflanze auf dem Quarzporphyr des Rittens nur so weit reicht, als wie der kalkhaltige Moränenschutt vorgeschichtlicher Gletscher, bis zu den weltberühmten Erdpyramiden.

Nach Langethal (Pflanzkde. III, S. 268) nur an Kalkbergen. Nach H. Wagner (Deutsche Flora) auf steinigen, sonnigen Hügeln, besonders auf Kalkboden, verbreitet über den größten Theil von Mittel- und Südeuropa und Westasien, in Süd- und Mitteldeutschland nicht selten. Nach Contejean (ganz Frankreich, namentlich Centralplateau) eine charakteristische Pflanze des Kalkbodens oder überhaupt der Bodenarten, welche Kalk einschließen; der zersetzten Augitgesteine, Kieselsandsteine mit kalkigem Bindemittel, Muschelsande ꝛc.; nach demselben (an anderer Stelle) eine weniger exclusiv kalkliebende Pflanze, welche sich auch auf Boden entwickeln kann, worin die Gegenwart des Kalkes mit Säuren sich nicht kund giebt, aber alsdann seltener und oft minder üppig, wie auf dem Kalke; xerophil. Nach Lecoq (Europa, namentlich Centralplateau von Frankreich) indifferent scheinend.

Nach Thurmann (essai de phytostatique) auf trockenen Wiesen der unteren Region (Jurakalkgebiet), besonders der mittleren, verbreitet in allen dysgeogenen (wesentlichen kalkigen), viel zerstreuter und oft seltener in den eugeogenen; sehr oft einen Contrast an den Juragrenzen bildend. Nach Kirschleger (flore d'Alsace) sehr gemein an

sterilen, kiesigen, steinigen oder felsigen Orten; in der Rheinebene bis Straßburg an den Fortificationen; besonders häufig auf den niedervogesischen, sundgauer und lothringer Kalkhügeln; am Kaiserstuhl (Dolerit, Basalt); auch auf Granit, Gneiß und Porphyr, nicht auf Vogesensandstein und in der Hagenauer Ebene.

Nach Neilreich (Flora Niederösterreich) auf steinigen Hügeln, am Rande und im Steinschutte der Weinberge, an Wegen, Rainen, besonders auf Kalk, sehr gemein.

Nach Czelakowsky (Böhmen) auf sonnigen, steinigen, buschigen Lehnen des wärmsten Hügellandes, auf Kalk- und Lehm-bildenden Boden; folgen eine ganze Reihe von Standorten der Silurkalkgebiete um Prag, wie Kuchelbad, Karlstein; dann kommen Plänerkalk- und Basalt-Regionen (häufig um Leitmeritz, Lobositz und auf den Bergen des böhmischen Mittelgebirges (Plänerkalk und Basalt); in Südböhmen bei Krumau, auf Gneißfelsen des Moldauthales, nördlich und südlich am Kalkfelsenberg und am Kalkhügel des Blansker unter dem Kockelsheger; var. lucidum Sternberg (Bohemia Sternb.) am Jungfernsprung bei Tetschen.

Kittel (Aschaffenburg) bemerkt: wie die meisten Teucrien, kalkliebend, daher hier fehlend, mit Ausnahme von Feldkahl und Huckelheim, sowie bei Triefenstein, wo es auf Kalkfelsen (Zechsteinkalk) und Steinbruch-Abrainen vorkommt; nach demselben (Deutschland) sonnige, trockene Abhänge auf Thon- und Kalkboden. Nach Garcke (Mittel- und Norddeutschland) sonnige Anhöhen, besonders auf Kalk, zerstreut. Nach Moritzi in dürren Halden und auf Felsen, durch die ganze Schweiz.

Nach Meyer (Flora Hannover) auf Triften, auf sonnigem, magerem, kalksteinigem Hügelboden, die Nordgrenze des Gebietes erreichend, selten; Altenberge und Nienberge als nördlichstes Vorkommen. Nach Döll (Flora Baden) auf sonnigen Hügeln, an Rainen und öden Orten, z. B. im Hegau, im Wutachthale, im Kaiserstuhl (Dolerit, Löß) und im Gebiet des Muschelkalks und des Urgebirges, namentlich auf dem Thurmberge bei Durlach, bei Grötzingen, Untergrombach, Bruchsal 2c.; auch auf Urgebirge, z. B. bei Heidelberg, Dossenheim, Schriesheim und Weinheim. Nach Babington in England auf zerfallenen Mauer (Kalkmörtel) selten.

Ich habe die Pflanze sehr oft in den nördlichen und südlichen Kalkalpen, auch auf Mergeln, Melaphyren 2c. gesehen; sie findet sich stellenweise reichlich auf der vorwiegend aus Kalkkies bestehenden Ebene zwischen Schleißheim und Garching 2c., auf Verwitterungslehm des fränkischen Jurakalkgebirges.

Schlußfolgerung. Der Umstand, daß die namhaft gemachten

Terrains nur ausnahmsweise nicht in die Augen fallende Kalkregionen sind, läßt schon darauf schließen, daß es in solchem Falle sich um einen, wenn auch verhüllt, kalkreichen Boden handelt.

Chemisch: Stets reichlich Kalk und Magnesia anzeigend.

Physikalisch: Lockeren und von Nässe freien Boden anzeigend.

Klimatisch: Indifferent.

Holosteum umbellatum L. Doldenblüthige Spurre. ⊙. April, Mai. Nach Schultz (Pfalz, 1863) besonders auf Saatfeldern und Sandboden, überall. Nach Cürie (Mittel- und Norddeutschland) auf sandigen Aeckern, gemein. Nach Ph. Hoffmann in der Jurakalkformation um Eichstädt auf Aeckern und an Rainen gemein. Nach Schenk gemein auf Aeckern in der Muschelkalkformation um Würzburg.

Nach Langethal (Deutschland) an Rändern und auf Aeckern, im leichten, vorzüglich im kalkhaltigen Boden. Nach Sendtner (Bavaria 1860) kieselhold; nach demselben in Südbayern auf thonigen und lehmigen Aeckern, in der Donauzone verbreitet; nach demselben im kalkarmen Gneißgebiet des bayrischen Waldes nicht im Inneren, dagegen am Rande auf Löß (Mergellehm), Trippel, Keuper, Gneiß, namentlich aber um Regensburg (demnach in der Kalkregion) gemein. Nach Bogenhard (Jena) in der Muschelkalk-Region. Wenn Wirtgen für die Eifel vulkanischen oder Lava-Sand angiebt, so kann derselbe auch basaltisch sein. Nach Loß im Val di Non auf Sand und Lehm.

Nach H. Wagner (Deutsche Flora) auf sandigen und steinigen Plätzen, Feldern und an Wegrändern sehr gemein, in Südeuropa und Westasien, ausgebreitet über Mittel-Europa bis Schweden. Nach Lecoq (Europa, namentlich Centralplateau von Frankreich) chemisch indifferent scheinend. Nach Contejean (ganz Frankreich, namentlich Centralplateau) eine kalkliebende, beinahe indifferente Pflanze, dennoch zahlreicher auf dem Kalkboden, psammisch. Nach Thurmann (essai de phytostatique) an sandigen Standorten; auf eugeogenen Felsen; hygrophil. Nach Kirschleger (flore d'Alsac) auf Wiesen, Weiden, wüsten Plätzen gemein; gewöhnlich in Gesellschaft von Cerastium semidecandrum (spezifische Kieselsand-Pflanze) oder C. glutinosum. Nach Celakovsky (Böhmen) auf sandigen Aeckern, Rainen, Grasplätzen, Hügeln, Erdabhängen im Hügellande und den Niederungen, allgemein verbreitet, in gebirgigen Gegenden stellenweise fehlend. Nach Garcke (Mittel- und Norddeutschland) auf Aeckern, Sandfeldern, begrasten Hügeln, gemein. Nach Moritzi in Aeckern der ebenen Schweiz. Nach Wimmer (Schlesien) auf sandigen Triften Schlesiens. Nach Caflisch

(Augsburg) auf trockenen Heiden (damit sind offenbar die kalkigen Grasheiden des Lechfeldes gemeint). Nach Kittel (Deutschland) auf Aeckern, Wiesen, Mauern, in Gärten; nach demselben (Aschaffenburg) gemein auf Aeckern, auf trockenen Wiesen, an Rainen. Nach Döll (Flora Baden) auf Aeckern und Sandfeldern. Nach Meyer (Flora Hannover) auf Aeckern, Triften, an Wegen, Mauern, auf sonnigem, sandigem Boden, sehr häufig.

Nach Neilreich (Flora Niederösterreich) auf Aeckern, Grasplätzen, Erdabhängen, an Wegen, Rainen, höchst gemein und truppenweise.

Im Weihenstephaner Florengebiet hat die Pflanze nur wenige Standorte, soweit mir bekannt, wo sie aber alsdann in großer Individuenzahl vorkömmt; es ist namentlich ein südlicher Abhang eines tertiären Höhenzuges; ich habe Jahre lang in Folge flüchtiger Betrachtung des Standortes geglaubt, daß es auf sogen. Treibsand von feinster Beschaffenheit mit Glimmerblättchen stehe; ich mußte in der That die Standorts-Verhältnisse oft ins Auge fassen, um endlich zu gewahren, daß es eigentlich nur auf den Schichtköpfen des Flinz- (oder Letten-) Mergels steht, welcher meist sandig, oberflächlich aufgelockert und entkalkt, und in Verbindung mit wechsellagernden feinsandigen Schichten, dem Standorte ein sandiges Aussehen giebt, während thatsächlich der Boden seiner Wurzel kalkiger Natur ist, lebhaft mit Säuren braust; die positiven Belege für die Richtigkeit dieser Auffassung erhält man erst, wenn man sich zur selben Zeit in das Kalkgebirge des weißen Jura begiebt und an den dortigen schwach mit röthlichem Lehm bedeckten Gehängen, wo überall der Kalkfels herausschaut, diese Massen von Holosteum in üppister Entwickelung erblickt; auf dem Wege durch das Quarz- und Lehm-Gebiet der Hallertau, wo es doch gewiß an Quarzsand auf Dutzenden von Geviertmeilen nicht fehlt, ist das im Jurakalkgebiet gemeine Pflänzchen wenig zu sehen und wo es der Fall war, erkannte ich alsbald, daß Mergellager darunter waren. Nun! auch diese Pflanze, respective ihre Standorts-Verhältnisse sind geeignet die Wege anzudeuten, auf welchen das Material zur Widerlegung scheinbar abweichender Ansichten gesammelt werden kann und muß.

Im Frühling 1879 weilte ich längere Zeit an den Ufern des Gardasees. Gelegentlich dessen wurde die Campagna von Arco-Riva-Torbole nach allen Richtungen durchwandert. Die Gebirgsmassen, welche den weiten Kessel einschließen, sind exclusiv Kalk und Dolomit. Silikat- (Syenit rc.) und Sandgesteine bringt die Sarca von ihrem Oberlaufe mit. Der Ackerboden macht durchweg den Eindruck eines lehmigen Sandes oder Sandes; man gewahrt nichts von Kalk, aber es läßt sich vermuthen,

daß er in einem solch spezifischen Kalk-Terrain dem Boden nicht mangelt, wenn er auch dem Auge nicht wahrnehmbar ist.

Auf diesen anscheinend lehmsandigen Feldern fand sich das im Abblühen begriffene Holosteum in Menge, aber zugleich in ebenso reicher Gesellschaft ganz spezifischer anderweiter kalkliebender Pflanzen, wie namentlich von Thlaspi perfoliatum; Muscari racemosum (als Unkraut die Felder erfüllend), Saxifraga tridactylites, Sherardia arvensis.

Schlußfolgerung: Auf Grund meiner eigenen eingehenden Studien sehe ich mich veranlaßt Holosteum als eine Pflanze anzusehen, die nur einen Boden besiedelt, welcher aus irgend einer Quelle, sei es vom Untergrund her, reichlich Kalk besitzt.

Chemisch: Eine Pflanze des thonig oder sandig gemengten, aber stets reichlich Kalk- und Magnesia haltigen Bodens.

Physikalisch: Sonnige Lage und von Nässe in Krume und Untergrund freien Boden liebend.

Klimatisch: Anscheinend indifferent; sich von rauhen, gebirgigen Lagen fernhaltend.

Falcaria Rivini Host. (Sium Falcaria L., Critamus agrestis Bess.). Sicheldolde. Sichelwirre. Sichelkraut. Gemeine Sichelähre. ♂. Juli, August. Nach Trommer kann aus der großen Familie der Umbelliferen nur eine (Scandix pecten Veneris L.) als Kalkpflanze bezeichnet; dagegen giebt es eine nicht geringe Anzahl, die, wenn die eine oder die andere Art derselben in der Flora die herrschende wird, dies stets als ein Beweis dafür erachtet werden kann, daß der Boden selbst inmitten der Sandregion zum Kalk- oder Mergelboden überzugehen geneigt ist; eine von diesen Pflanzen sei F. Rivini.

Nach H. Wagner (Deutsche Flora) auf Wiesen, sowie als Unkraut in Getreidefeldern, besonders auf Kalk- und Sandboden, in Deutschland zerstreut. Nach Meyer (Flora Hannover) auf Aeckern und an Ackerrändern, auf kalkhaltigem Lehmboden, in der südlichen Gebietshälfte die Nordgrenze der Gesammtverbreitang erreichend (jenseit Hildesheim und Hameln nicht mehr vorkommend) ziemlich häufig. Nach Döll (Flora Baden) auf Aeckern und Ackerrändern der Ebenen und des niederen Gebirges, besonders auf kalkhaltigem Boden, z. B. von Durlach durch das ganze Muschelkalk-Gebiet bis Leimen und Wertheim; stellenweise auch auf der Rheinfläche.

Nach H. Hoffmann (Arealstudien) um Kissingen dem Muschelkalke eigenthümlich (demnach nicht auf Buntsandstein); nach Langethal in Thüringen auf Kalk- und Thonmergel-Aeckern ein sehr lästiges Un-

kraut, doch nur im mittleren und geringeren Boden wuchernd; Freiburg im Breisgau in Aeckern der Kalk-Region und am Kaiserstuhl (Lößmergel und Dolerit); auf Löß bei Monsheim (Hoffmann); am Friedhofe bei Steinheim, Sand (H. Hoffmann); zwischen Stockenburg und Wohnbach (Basaltlehm), zwischen Neuhof und Pfahlgraben, Basaltboden, zwischen Lich und Langsdorf, Basaltlehm (H. Hoffmann); Hayna, Kalksteinformation; Stendel, Lehm (H. Hoffmann); Rückblick H. Hoffmanns auf das von ihm untersuchte Spezial-Gebiet; auf tiefgründigem Boden von verschiedener Abstammung, durch die Ebenen und das Hügelland, nicht im Gebirge; auf Kalk- und Thonboden (Koch); Thonäcker, meist unter Getreide (Barkh.); Kalkboden, Casseb. und Pf.; Kalkmauern in Wachenheim; Sand zwischen Bischofsheim und Schönau, Darmstädter Friedhof; Thon-, Lehm- und Kalk-Boden (Theobald, Heldmann); Alluvium und Diluvium, Kalkboden, Porphyr und Rothliegendes; Lehmboden auf Vogesias bei Lautern (Schultz).

Nach F. Arnold in der Form F. latifolia auf Plattenkalk (Krain). Nach F. Krasan bei Görz auf Kalk (Karst). Nach Fr. Schultz (Rheinpfalz 1845) gebaute und ungebaute Felder, Weinberge und Wegränder, besonders auf Kalk- und Lehmboden, fast auf der ganzen Rheinfläche und auf den Kalkhügeln längs derselben; in den Nahe-Gegenden; in Saatfeldern auf Lehmboden, bei Kaiserslautern und auf der Trias, besonders auf dem Muschelkalke des Westrichs, fast überall sehr gemein; fehlt dem ganzen Vogesensandsteingebirge, wächst also nicht schlechtweg in der Ebene und dem Gebirge; nach demselben (1863): Alluvium und Diluvium (kalkhaltig), Kalkboden, Porphyr (Melaphyr?) und Rothliegendes; Lehmboden auf Vogesensandstein bei Lautern.

Nach Ph. Hoffmann (Jurakalkformation um Eichstätt) auf Aeckern, vorzüglich mit Kalk- und Sandboden, hie und da in großer Menge (auch auf dem Granit des Wonneberges). Nach J. C. Meyer und Schmidt im kalkarmen Fichtelgebirge den Lehmboden liebend (die Angaben deuten auf Muschelkalk-Gegenden). Nach Schnizlein (Bayern) in Saatäckern, an Wegrändern, bei Kalk- und Thonboden. Nach Schenk (Muschelkalk-Region und Keupermergel um Würzburg) gemein auf Aeckern, an Straßen, Mauern, Abhängen ꝛc. Nach Bogenhard (Jena) auf Saat- und Brach-Aeckern der Kalk-Region. Nach Koch (Deutschland) auf Kalk- und Lettenboden, zerstreut durch das Gebiet; die Varietät latifolia nur in Krain.

Sendtner (Bavaria 1860) führt auffallender Weise diese Pflanze unter den Pflanzen des kalkarmen Bodens (kieselstet) an; in den Veget. Verhält. Südbayerns: auf sandigen und lehmigen Aeckern verbreitet, in der Münchener Zone selten; im kalkarmen-Gneißgebiete des bayr. Wal-

des nicht im Inneren, sondern am Rande, auf sandigem, kalkarmen Boden, Löß (d. i. Mergellehm), Kreidesand, Tertiärsand. Nach Loß im Val di Non auf Lehm (bemerkt in Parenthese: Thondeuter, Kieselkalk-Pflanze? bodenschwank?). — Die Angaben Surs (Südostalpen) lassen die Pflanze als kieselhold erscheinen. H. von Mohl bezeichnet sie als kalkstet. Bogenhard (Jena) bemerkt: Thonpflanze, die aber wohl nie völlig auf kalkfreiem Thon, dagegen häufig und vorzüglich auf Kalkmergel gedeiht. Verfasser hat einmal irgendwo (wo ist mir nicht mehr erinnerlich) gelesen, daß die F. Rivini in ihrer Form latifolia kalkstet sei, die gewöhnliche Form also nicht.

Nach Contejean (ganz Frankreich, namentlich Centralplateau) eine minder exclusiv kalkliebende Pflanze, welche sich noch auf Böden entwickeln kann, worin die Gegenwart des Kalkes durch Säuren sich nicht kund giebt, aber alsdann seltener und oft minder üppig, wie auf dem Kalke, ein wenig psammisch. Nach Lecoq (Europa, namentlich Centralplateau von Frankreich) eine Pflanze, welche die Kalkböden vorzieht. Nach Thurmann (essai de phytostatique) auf thonig-sandigen Aeckern, sehr zerstreut. Nach Kirschleger (flore d'Alsace) sehr gemein im Elsaß, in den Feldern, an den Straßenrändern der Ebene und der niedervogesischen Hügel (Kalk- und Mergel-Regionen); selten im Sundgau, nicht um Belfort und in der Vogesensandstein-Formation; nicht im Schweizer Becken, gemein in Lothringen, im Großherzogthume Baden und im Palatinat.

Nach Neilreich (Flora Niederösterreich) unter dem Getreide, an Rainen, Wegen, zwischen Gebüsch, in der Nähe von Weingärten, sehr gemein.

Nach Czelakovsky (Böhmen) in Feldern unter dem Getreide, an Rainen, Wegen, im lehmigen und Kalkboden, verbreitet im Hügellande, besonders im wärmeren (die zahlreichen Standorte gehören ganz vorzugsweise dem Basalt- und Lößgebiet des nordwestlichen Böhmens, weiterhin den Silur- und Plänerkalk-Regionen an). Nach Garcke (Mittel- und Norddeutschland) auf Aeckern und Wiesenrändern, zerstreut. Nach Wimmer (Schlesien) unter der Saat, auf Ackerrändern, in Kartoffel- und Kohlfeldern; um Troppau bei dem Gypsbrünnel. Nach Moritzi (Schweiz) in Aeckern, jedoch nur bei Basel, aber hier so häufig, daß sie zur Plage wird. Die Standorte von Caflisch (Augsburg) deuten auf kalkhaltigen Boden.

Nach Kittel (Deutschland) auf Kalk- und Lehm-Aeckern; nach demselben (Aschaffenburg) Mergel- und Thonboden liebend; auf Aeckern unter der Wintersaat und unter Klee, längs des Mains, hier und da, z. B. in den Auen bei Nilkheim; welches Bewandtniß es mit diesem

Boden des Mainthals hat, wolle bei Saxifraga tridactylites (S. 470) nachgelesen werden, es ist ein durch Flußüberschwemmungen kalkhaltig gewordener Sand- oder Lehmsand, in diesem kalkarmen Gebiet das ausschließliche Terrain von einer ganzen Reihe von kalkliebenden Pflanzen.

Im Weihenstephaner Florengebiet beobachtete ich die Pflanze, aber sehr untergeordnet, auf der Kalkkiessteppe der Garchinger Heide (Krume meist 4—5 Zoll rother Lehmsand, auf Kalkkies und Kalksand 80—90% mit Silikat- und Sandsteinkies gemengt; offenbar ist der spezifischen Mergel- oder Löß-Pflanze (Sand-Thon-Kalk-Pflanze) der Boden viel zu kalkig, vielleicht auch das Klima zu rauh; es ist in der That auffallend, wie sehr auf dieser ca 8 □-Meilen umfassenden Steppe, wo in physikalischer Beziehung die Standortsverhältnisse so außerordentlich günstig sind, die Pflanze von mir in nun 8jähriger vielfacher Durchwanderung nach allen Richtungen und zu den verschiedensten Zeiten nur einmal, in wenigen und nicht sehr üppigen Exemplaren beobachtet wurde. Dagegen findet sie sich auf den diluvialen Lehmhüllen des benachbarten Quarzhügelzuges (Horizont der Dinotherienschichten mit Mastodon angustidens und longirostris und Dinotherium bavaricum), aber nur an solchen Orten, wo der Lehm stark kalkhaltig, lößartig ist, wie bei Rudlfing, wo auch sofort andere Mergel-Pflanzen wie Astragalus Ciser etc. mit ihr in Gesellschaft auftreten, als Ackerunkraut unter Getreide in großer Zahl und üppigster Entfaltung, während die benachbarten entkalkten Lehme völlig frei davon sind. Wahrscheinlich bildeten diese Umstände, die Thatsache nämlich, daß diese auffallende Pflanze der großen Garchinger Grasheide mit wesentlich kalkigem Boden fast völlig fehlt, während sie in dem benachbarten, meist kalkarmen Quarz- und Lehm-Gebiet Insel-weise vorkommt, die Veranlassung für den sonst in diesen Dingen ebenso sachkundigen, wie umsichtigen Prof. Otto Sendtner, daß er diese Pflanze als kieselstet bezeichnete und somit den Gegnern seiner Arbeiten eine Waffe darreichte, die sie nur nicht als solche erkannt haben.

Ende Juli 1876 beobachtete ich die Pflanze zahlreich, aber nur stellenweise gehäuft, in der Umgebung von Regensburg; ein eigenthümliches Bild gewährte die Umgebung von Barbing; dort ruht nämlich eine wechselnd weniger oder mehr mächtige, lehmsandige Krume auf Donau-Alluvialkies von vorwiegend kalkiger Beschaffenheit; Kieselgehalt und Thon prädominirt allenthalben in der ungleichartigen, alluvialen Krume, wobei denn auch vielfach die Kieselpflanzen in die Erscheinung treten; stellenweise scheint aber auch entweder der Kalkgehalt der Krume reichlicher zu werden, oder der vorwiegende Kalkkies-Untergrund tritt näher an die Oberfläche, wie der ungleiche Fruchtstand (Folge wechseln-

der Wassercapacität) beweist; so sah ich denn auch stellenweise (als Ackerunkraut im Getreide) die Falcaria Rivini, aber durchaus ungleichmäßig vertheilt. Hier, wo in Gesellschaft mit ihr die Sand-liebenden Erven (Ervum hirsutum und E. tetraspermum), an anderen Orten in der Nähe Trifolium campestre, wieder an anderen benachbarten Stellen in dichten Haufen die Kiesel-Pflanzen Filago arvensis und F. germanica, aber auch die Mergel-liebende Nigella arvensis, auftreten, kann man ebenso leicht auf die Idee gerathen, daß es sich um eine kieselstete oder kieselholde Pflanze handle, namentlich wenn man nicht den Untergrund und den Umstand im Auge behält, daß die Falcaria sich durchweg ziemlich abgesondert von den anderen befindet.

In wahren Unmassen und üppigster Entwickelung sah ich die Pflanze zur selben Zeit auf dem echten Lößlehm oberhalb des Schelmengrabens hinter der Seidenplantage. Der Lößlehm, anscheinend nicht mehr sehr kalkreich (er wird zur Ziegelbereitung verwendet), ruht nach wechselnd größerer oder geringerer Mächtigkeit auf dem Kalke des weißen Jura. Hier unter dem Getreide, mit der Mergelpflanze Lathyrus tuberosus in Gesellschaft in überreicher Menge vorkommend, gewann ich den Eindruck, daß auch die Falcaria eine Mergel-Pflanze oder Löß-Pflanze ist, und daher wie alle diese Kieselkalk- oder Thonkalk-Pflanzen, so leicht zur Verwechslung Anlaß giebt.

Eine hervorragende Bestätigung für diese Auffassung finde ich namentlich auch in dem Umstande, daß die Pflanze in dem kalkarmen Lehmrevier um Freising, ebenso wie in der mehr ausgesprochenen Kalkregion daselbst, kaum vorkommt, obgleich sie da ist, dagegen sich alsbald in eben dem Grade in Menge anwachsend zeigt, als der kalkarme Lehm um Freising und in der Hallertau gegen Regensburg hin, schon bei Steinrain beginnend, allmählig in echten Löß (Kalklehm) übergeht, eine Erscheinung, die mir Ende Juli längs der Bahn München-Landshut-Regensburg zum Bewußtsein gekommen ist, wo man hinter Steinrain (nach Neufahrn in Niederbayern) die echte Lößformation (mit Lößkalksteinbrüchen) betritt. Ihre Menge häuft sich in der That in eben dem Grade mehr als man gegen Regensburg herankommt, und damit immer mehr typische Löß-Regionen erreicht; dabei wird sie von in eben dem Maße wachsender Individuenzahl einer anderen spezifischen Mergelpflanze, dem Delphinium Consolida, begleitet.

Im Herbste 1877 hatte ich gelegentlich einer Studienreise durch einen großen Theil von Böhmen Gelegenheit zu sehen, wie zutreffend meine Ansicht ist, daß es sich um eine typische Löß- oder Mergel- (Kiesel-Thon-Kalk-Pflanze) handelt. Im kalkarmen Granit- und Tertiär-Gebiet um Karlsbad und im Egerlande sah ich auf weiten Strecken

nichts von ihr, während sie in Massen in den gutverwitterten Basalt- und Lößregionen des nordwestlichen Böhmens, mit anderen Mergelpflanzen (Scabiosa ochroleuca, Delphinium Consolida, Tragopogon major, Lactuca Scariola etc.) die Raine besetzt; in den Quadersandsteingebieten sah ich meilenweit kein Exemplar, ebensowenig wie in den eigentlichen Silur- und Plänerkalk-Regionen, es sei denn, daß sie von Verwitterungslehm bedeckt sind. Auch in den kalkarmen Thon-Lehm-Sand und Sandlehm-Gebieten um Wittingau in Südböhmen war kein Exemplar zu sehen, was doch der Fall sein müßte, wenn Sendtner Recht hätte, denn ein typischeres kalkarmes Terrain wie dort giebt es nicht.

Wir wollen zum Schlusse noch ein interessantes Beispiel von Le Jolis (Cherbourg 1860, Frankreich) citiren. Die Falcaria Rivini Host., eine Pflanze der Kalkländer des südlichen und mittleren Europa, welche weder in der Normandie, noch in der Bretagne (kalkarme Bodengebiete) bekannt gewesen ist, existirt zufällig in einem Sandfelde der Küste von Urville-Hague, wo sie, es mögen 30 Jahre her sein, mit Luzernsamen eingeführt worden ist. Während der hinreichend langen Periode, die das Feld der Luzerncultur gewidmet gewesen ist, hat sich die Falcaria wenig verbreitet, aber seit das Feld für die Kultur der Kartoffel fleißig gearbeitet worden ist, hat sich diese Pflanze durch Theilung ihrer spindelförmigen Wurzel in Ueberfülle vermehrt, welch' letztere alle Anstrengungen sie zu zerstören, zu nichte gemacht. Dennoch ist sie auf dieses Feld eingeschränkt geblieben, und dieß hauptsächlich deßhalb, weil sie sich nicht mittelst Samen nach Außen hat ausbreiten können. In der That habe er das Vorhandensein fruchtbarer Samen nicht zu constatiren vermocht und nach 1860 habe er gesehen, daß die Dolden jedesmal vertrockneten, ehevor sie zur völligen Reife gelangten. Die Pflanze hat sich stets reichlich durch ihre Wurzeln vermehrt, Dank dem Kalkelement, welches in dem beinahe aus Meeressand gebildeten Boden, enthalten war.

Schlußfolgerung: Nach all dem, was hier vorgeführt wurde, dürfte unzweifelhaft hervorgehen, daß diese Falcaria ebenso wenig dem spezifischen Kalk- wie Kalk-armen Boden, sondern einem lehmig-sandigen Boden mit reichlichem, wenn auch dem Auge nicht mehr ersichtlichen Gehalt an Kalk und Magnesia angehört.

Chemisch: Eine spezifische Mergel-(Löß-)Pflanze, also den Sand- oder Lehmmergel besiedelnd; immer reichlich (gewiß über 10 %) Kalk im Boden oder im Untergrund anzeigend. Auf Mittel- oder Untermittelboden in Bezug

auf Tragkraft. Bei besonders üppiger Entwickelung vielleicht Phosphorsäure-reichen Boden andeutend.

Physicalisch: Lehmig-sandigen oder sandig-lehmigen Boden mit völlig von Nässe freiem Obergrund und Untergrund anzeigend.

Klimatisch: Wo allgemeiner verbreitet, ein milderes Klima (Grenzgebiet der Weinregion nach Norden?) anzeigend.

Calendula arvensis L. Gemeine Ringelblume. ⊙. Juli, September. Nach Fr. Schultz (Pfalz 1845 und 1863) Weinberge und Aecker, auf Diluvium und Tertiärkalk, von Burweiler bei Landau bis Bingen und Kreuznach; seltener auf dem rechten Rheinufer bei Durlach, Bruchsaal und im Neckar- und Mainthal. Nach Ph. Hoffmann (Jurakalkformation um Eichstädt) nur zufällig manchmal auf Aeckern; in Deutschland bisweilen ein lästiges Unkraut. Nach Schenk um Würzburg (vorwiegend Muschelkalk, dann Keupermergel) selten, in Weinbergen, Aeckern, wo sie oft in großer Anzahl erscheint, dann wieder mehrere Jahre hindurch nicht bemerkt wird.

Nach H. Wagner (Deutschland) auf bebautem Boden, auf Schutthaufen, sehr zerstreut, stellenweise, besonders in Süddeutschland, Rheinhessen, im Nahe, Mosel- und Saarthal, Thüringen. Nach Koch an cultivirten Orten, in Weinbergen, zerstreut; von Basel durch das Elsaß bis Coblenz, Mosel-, Neckar- und Mainthal, Thüringen, Sachsen, Böhmen.

Nach von Hausmann (Tirol) auf Aeckern im südlichen Tirol; unter der Saat auf Hügeln im Tridentinischen; am Gardasee auf Brescianischem Gebiete.

Nach Contejean (ganz Frankreich, namentlich Centralplateau) chemisch indifferent, ein wenig psammisch. Nach Lecoq (Europa, namentlich Centralplateau von Frankreich) eine durch die Kulturen eingeführte Pflanze, welche die kalkigen Böden vorzieht. Nach Garcke (Mittel- und Norddeutschland) Weinberge, Schutt, selten; bei Coblenz in manchen Weinbergen in zahlloser Menge, im Moselthale, sonst bisweilen verwildert. Nach Kittel (Deutschland) Aecker, Weinberge in Süddeutschland, besonders im Rheinthale; nach demselben (Aschaffenburg) ein Kind des Südens, bei uns durch Zugvögel in das wärmere Mainthal mit Weinklima aus der Pfalz eingeführt und noch selten unter der Saat (Mainthalregion); giebt die Wetter- und Tageszeiten an, wie **Cal. pluvialis.**

Verfasser kannte die Pflanze bis vor Kurzem nur von der Muschel-

kalkformation der Umgebung von Würzburg; im Herbste 1878 sah' ich sie in ungewöhnlichen Massen in Aeckern und auf Rasenplätzen wuchernd bei Paris, namentlich auf der Halbinsel von Genevilliers. Der Boden hat für die flüchtige Beobachtung den Character eines wenig lehmigen Sandes von röthlicher Färbung; es lag demnach die Annahme nahe, daß es hier eine Sandpflanze sei. Die zahlreich in Gesellschaft damit vorkommenden anderweiten Pflanzen, welche ich genügend oft und unter den mannigfaltigsten Verhältnissen im Terrain studirt, um zu wissen, daß es Sand- oder Lehm-Mergel-Pflanzen seien, wie **Eryngium campestre, Diplotaxis tenuifolia, Centaurea solstitialis etc.**, ließen sofort vermuthen, daß der Untergrund kalkiger Natur sei. Zahlreiche Bodenprofile, bis 2,5 m aufgeschlossen, welche ich später bei Colombe und Genevilliers sah', bestätigten einfach diese Annahme, denn es zeigte sich, daß unter dem schwachlehmigen, bis 1' tiefen Sand, Schichten von eckigem Kies, welche zu 50 % aus weißem Kalk, zur anderen Hälfte aus Feuerstein (Quarz) bestehen, gelagert waren.

Nach Meyer (Flora Hannover) auf Aeckern im südlichsten Theile des Gebietes (Pr. Halle), die nordwestliche Grenze der Gesammtverbreitung erreichend. Nach Döll (Flora Baden) auf Aeckern und in Weinbergen; bis jetzt bei Durlach, Grötzingen, bei Gondelsheim, zwischen Bruchsaal und Zeutern, und im Neckar- und Mainthal, überall nur vereinzelt; häufiger in der bayrischen Pfalz.

Chemisch: Eine Pflanze des gemengten, jedoch stets (wenigstens im Untergrunde) kalkhaltigen Bodens.

Physikalisch: Stets einen in Ober- und Untergrund von stauender Nässe freien Boden von lehmsandiger Beschaffenheit anzeigend.

Klimatisch: Ihr eigentliches Gebiet ist das wärmere gemäßigte Klima mit 0—2° C. mittlerer Winter-, über 14° C. Frühlings-, über 23° Sommer-, 14—16° mittlere Herbst-Temperatur; in der kälteren gemäßigten Zone zeigt sie sicher noch Weinklima (0 bis — 2° C. Winter, 8—10° C. Frühling, 18—20° C. Sommer, 8—10° C. mittlere Herbsttemperatur) an, je nachdem sie häufiger auftritt.

3. Pflanzen des Kali-reichen Bodens.

Centaurea nigra L. (C. nigrescens DC.) Schwarze Flockenblume. 4. Juli, August. Nach Fr. Schultz (Rheinpfalz, 1845) tro-

ckene Stellen in Wäldern, Heiden, Triften, Gebüschen an Wiesenrändern, auf der Rheinfläche (viele Standorte), im Kohlengebirge, sehr gemein im Vogesensandsteingebirge und in der Trias (viele Standorte); nach demselben (Pollichia, 1863) fast überall, aber besonders häufig auf Vogesensandstein und dem Quarzdiluvium. Nach Schenk um Würzburg (Muschelkalk) gar nicht, im Kitzinger Forste (Keupersand 2c.). Nach Ph. Hoffmann (Jurakalkformation um Eichstädt) in Wäldern, selten (die Standorte liegen im Keuper). Nach Langethal (Deutschland) unter Gebüsch in bergigen Gegenden, von Schwaben durch Rheinland bis Westphalen.

Nach H. Wagner (inclus. C. nigrescens DC.) auf Wiesen und Weiden, durch Europa und Westasien, ausgenommen den höheren Norden. Nach Garcke (Mittel- und Norddeutschland) an gebirgigen Orten, selten; längs des Rheines bis nach den Niederlanden und Westphalen, im Gebüsch um Freiburg in Schlesien, bei Danzig 2c. Nach Wimmer (Schlesien) im Vorgebirge nicht selten, auf Wiesen und an Thalrändern; C. phrygia auf fruchtbaren Wiesen und an grasigen Wegrändern im Vorgebirge, und am unteren Theile des Hochgebirges, kaum in der Ebene.

Nach Kittel (Deutschland) auf sonnigen Hügeln, in grasigen Hainen auf Ur- und Sandstein-Gebirge; C. nigrescens Willd., auf Wiesen in Gebirgs- und Waldgegenden, in Gesellschaft der Mutterpflanze, hier und da; nach demselben (Aschaffenburg) liebt C. nigra Urgebirge und thonigen Sandstein, und kommt dort nur an sonnigen Rainen, Hügeln, an Felsen, im ganzen nördlichen Höhenzuge (Urgebirge, Odenwaldinsel), z. B. in der Fasanerie, am Gottelsberge, Büchelberge, im Schmerlenbacher Walde, und durch den ganzen Spessart vor; an anderer Stelle wird bemerkt. Der Einfluß der chemischen Zusammensetzung des Bodens, macht sich im Gebiete auffallend geltend, denn der größte Theil der Oberfläche desselben, besteht aus verwittertem, Kalk- und Thon-armen bunten Sandstein, welcher daher nur kieselliebende und bodenvage Pflanzen beherbergt, zu welcher Bodenart auch der Urgebirgsboden zu rechnen ist, der zunächst die Berge und Hügel um Aschaffenburg einnimmt, und dem sein größerer Gehalt an Kali und Natron noch für einige Pflanzen einen Nebencharacter verleiht, wie z. B. daß auf ihm mit Vorliebe C. nigra gedeiht. Nach Döll (Flora Baden) auf grasigen Orten der Gebirge und Ebenen, z. B. in der Carlsruher Gegend im Hartwalde und im Walde zwischen Rüppur und Wohlfahrtsweiler. Nach Meyer (Flora Hannover) auf Triften, auf feuchtem, Thon-haltigem Boden, sehr selten.

Nach Contejean (ganz Frankreich, namentlich Centralplateau)

eine mehr exclusiv kalkfliehende Pflanze, welche sich zwar noch auf Böden entwickeln kann, worin die Gegenwart des Kalkes durch Säuren auffindbar ist, aber alsdann seltener und oft minder kräftig, wie auf dem kalkfreien Boden. Nach Lecoq (Europa, namentlich Centralplateau von Frankreich) eine Pflanze, welche die kieseligen und feldspathhaltigen Böden vorzieht. Nach Thurmann (essai de phytostatique) auf Wiesen der montanen und alpestren Region, auch tiefer; in den Vogesen und im Schwarzwalde verbreitet, alsdann da und dort in den daran stoßenden Ebenen und in einigen Jurathälern; ihr massenhaftes Auftreten im Schwarzwalde und in den Vogesen (Granit- und Sandstein-Regionen) bildet einen auffallenden Contrast mit ihrer Seltenheit im Jura und auf der Alb (spezifische Kalkregionen); auf eugeogenen (?) pelopsammischen (?) Felsen. Nach Kirschleger (flore d'Alsace) sehr gemein in den Vogesen und in der Elsässer Ebene, auf Wiesen, Weiden (C. nigrescens Willd.); die C. nigra L. sehr gemein in den granitischen und Sandstein-Vogesen, in sandigen Wäldchen, grasigen Forsten, auch oft in der Ebene.

Nach Loß (die Form nigrescens Willd.) auf Lias (Mergel?). H. Hoffmann (Arealstudien) spricht von C. nigra, bemerkend, daß deren Artrecht bestritten sei, betrachtet C. nigra und nigrescens als Bastarde von C. Jacea und C. phrygia; nach Schultz in der Rheinpfalz fast überall, vorzüglich aber auf Quarzdiluvium, Vogesensandstein, Rothliegendem und Granit; Siegfriedsbrunnen (Buntsandstein); östlich von Langen, Rothliegendes. Scheftheimer Fallthorhaus bei Darmstadt, Melaphyr; Einsiedel bei Darmstadt Rothliegendes; Büdingen, Buntsandstein; Waldmichelbach, Buntsandstein; Winterkasten, Granit; Rothenbuch, Buntsandstein; Neudorf, Buntsandstein; Gelnhausen und Frankenstein, Buntsandstein; im Spessart überall, auf Gneiß, Glimmerschiefer ꝛc. (Urgebirge) und dem rothen Sandstein, jedoch nur in Vorwäldern (Hainen) und an Waldrändern; scheint dem Basalt- und Schiefergebirge, sowie der Kalkformation zu fehlen. Die Angaben von Hausmanns (Tirol) deuten für C. nigrescens auf Gneiß, Granit, Urthonschiefer (Thonglimmerschiefer), Quarzporphyr ꝛc.

Schlußfolgerung: Es scheint aus dem Angeführten hervorzugehen, daß beide Formen den kalkarmen und zugleich kalkreichen Boden lieben.

Chemisch: Eine ziemlich exclusiv kalkfliehende Pflanze, mithin immer an Kalk- und Magnesia-armen und zugleich an Kali reichen Boden ankündigend.

Physikalisch: Indifferent scheinend; nur nicht im Sumpfe.

Klimatisch: Indifferent scheinend.

Trifolium spadiceum L. Kastanienbrauner Klee. Hopfenklee. ⊙. Juni, August. Nach Langethal an Bachufern und auf moorigen Wiesen, vorzüglich in der Sand- und Granit-Region. Nach Bogenhard (Jena) feuchte Waldwiesen in der Sandregion, um Jena eine spezifische Kieselpflanze. Nach Cürie: torfhaltige Wiesen, sehr zerstreut. Die Standorte Ph. Hoffmanns (Eichstädt) deuten darauf hin, daß die Pflanze der eigentlichen Jurakalkformation nicht angehört, sondern erst an deren nördlichen Rändern (Sandsteingebilde der Keuperformation) auf etwas sumpfigen Wiesen auftritt. Nach Schnizlein (Bayern) auf Sumpf- und Torfwiesen. Auch die Standortsangaben Frickhingers (Veget.-Verh. 2c.) deuten auf kalkarmes Substrat. Nach F. C. Meyer 2c. im Fichtelgebirge auf Granit und Gneiß; dort habe ich die Pflanze selbst mehrfach gesehen.

Neilreich (Flora Niederösterreich) giebt nur Urgebirgs-Regionen an.

Nach Sendtner nicht in Südbayern, aber nahe dem Gebiet bei Dragendorf (nach der Susel, 2000'); nach demselben im kalkarmen Gneißgebiete des bayrischen Waldes von 1700—3275', verbreitet und in Menge bis in Gesellschaft; auf feuchten Wiesen, Quarz, Gneiß, Granit (zahlreiche Standorte im Urgebirgsgebiete, kaum am Rande).

Nach Langethal (Pflzkd.) eignet sich dieser Klee als Culturgewächs nur für Gegenden die reich an sandmoorigen Feldern sind; in der Wildniß findet er sich nur im Sandlande auf etwas feuchten Wiesen, und in den leichteren Böden der Gebirge.

Nach H. Wagner (Deutsche Flora) auf moorigen und torfigen Wiesen, in Waldungen stellenweise, besonders in Gebirgsgegenden, bis in die Alpen, selten in der Schweiz. Nach Czelakovsky (Böhmen) auf sumpfigen Wiesen, Waldwiesen, Waldblößen, besonders auf Torfboden, im höheren, kühleren Hügellande und in Gebirgsgegenden, auf kiesigem Boden, auch im Lehmboden bis auf das höhere Vorgebirge (im Riesengebirge und Böhmerwalde bis auf 3000'); fehlt aber dem wärmeren Hügellande, so bei Prag (bringt eine Menge von Standorten, namentlich aus den Urgebirgsgebieten des Erzgebirges und Böhmerwaldes, selbst schon aus den Granitregionen) südlich von Prag und aus den dortigen Grauwacken-Gebieten; nur hin und wieder vom basaltischen Mittelgebirge 2c. Nach Wimmer (Schlesien) auf feuchten sumpfigen Wiesen und Torfwiesen im Vorgebirge, hie und da auch in die Ebene herabsteigend.

Nach Kittel (Aschaffenburg) in lichten Sandwäldern mit feuchtem

Untergrunde, im Stockstadter Walde, auf feuchten Waldwiesen, stellenweise durch den Spessart (Buntsandstein, Rothliegendes 2c.), z. B. bei Orb, bei Lichtenau, aber auch bei Wiesen, Heinrichsthal, Jacobsthal, Autenborn und bei Hain. Nach Döll (Flora Baden) auf Gebirgswiesen des oberen Schwarzwaldes, bis in die Thäler hinabsteigend (mehrfache, aber localisirte Standorte). Nach Meyer (Flora Hannover) auf Wiesen, auf moorigem torfigem oder sumpfigem Boden, in der bergigen Gegend des südlichen Gebietstheiles, häufig, neuerdings auch in ebenen Gegenden gefunden (zwischen Helmstedt und Oebisfelde); jenseits des Harzes im nördlichen und im nordwestlichen Gebietstheile nicht vorkommend.

Die Standorte Moritzis (Schweiz) deuten bestimmt auf Urgebirgsalpen.

Nach Contejean (ganz Frankreich, namentlich Centralplateau) eine exclusiv oder beinahe exclusiv kalkfliehende Pflanze, welche sich auf Böden, die genug Kalk einschließen, um im kalten Zustande mit Säuren aufzubrausen, niemals anders als zufällig findet und ohne dort zu gedeihen oder cultivirt werden zu können. Nach Lecoq (Europa, namentlich Centralplateau von Frankreich) eine Pflanze, welche die kieseligen und Feldspath-Böden vorzieht. Nach Kirschleger (flore d'Alsace) nicht in den Vogesen, aber im Schwarzwalde, in den torfigen Sümpfen des Feldberg.

Im Freisinger Florengebiete ist mir die Pflanze nirgend bekannt; ich erinnere mich indeß, sie vor langen Jahren ziemlich häufig auf mäßig feuchten Wiesen bei Orb (ehedem unterfränkisch, nun hessisch) ziemlich zahlreich gesehen zu haben; der Boden gehört, soweit ich mich entsinne, den Conglomeraten und Sandsteinen des Rothliegenden an, an deren Entstehung ja die an Kalisilikat so reichen Quarzporphyre bekanntlich überall hervorragend Antheil genommen haben; ich sah die Pflanze später ziemlich häufig auf mittelfeuchten Wiesen im centralen, krystallischen Fichtelgebirge; im Herbste 1877 gedachte ich ihrer gelegentlich eines länger währenden Aufenthaltes in der Granit-Region um Karlsbad in Böhmen; es fiel mir ein, daß sie meinem Kulturpflanzen-Herbarium mangle, und daß sie doch wohl hier sein werde; da fiel mir ein, daß vor dem Kaiserpark die einzigen Sumpf-Wiesen des Tepl-Thales seien; ich ging sofort dahin und fand in der That Tr. spadiceum in reichlicher Anzahl mit tief kastanienbrauner Farbe welkend; in den Basalt- und Löß-Regionen um Dux und Teplitz sah' ich unmittelbar darauf keine Spur von dieser Pflanze; ebenso wenig wie im Quadersandsteingebirge der böhmisch-sächsischen Schweiz; ich sah' sie nicht in der Silurkalk- und Thonschiefer-Region, dagegen in staunenswerthen Massen auf dem Gra-

nitgebiet längs der langen Strecke der Eisenbahn von Budweis bis Linz, nachdem ich mich zuvor ebenso vergeblich in den so unendlich kalkarmen Strecken der Teichregion um Wittingau (kalkarme Tertiärbildungen in allen Uebergängen vom Letten bis zum Flugsande) darnach umgesehen hatte.

Schlußfolgerung: Daß die Pflanze dem kalkarmen Boden angehört, wird nirgends bestritten. Wenn ich mir vergegenwärtige, wie leicht man sie in der Region der kalkhaltigen Silikatgesteine findet, und wie sehr man nach ihr im Sandsteingebirge suchen muß, wo sie lokal auftritt, auch wenn es durchweg kalkarmer Sandstein ist, so muß dieß einen anderen Grund haben, den ich im Kalibedürfniß zu finden glaube.

Chemisch: Eine exclusiv kalkfliehende, daher Kalk- und Magnesia-Armuth und zugleich Kali-Reichthum andeutende Pflanze.

Physikalisch: Stauende Nässe (Sumpfbildung) und Torfmoorbildung anzeigend.

Klimatisch: Indifferent, bezw. wenn in größerer Menge auftretend, stets ein Anzeichen eines rauheren Mittelgebirgsklimas.

Artemisia Absinthium L. Gemeiner Wermuth. 4. August, September. Nach Sendtner im kalkarmen Urgebirgsgebiet des bayrischen Waldes auf Schutt, felsigem Boden, an Mauern, auf Granit, Quarzfels, Gneiß. Nach Frickhingers und Sauters Angaben schiene die Pflanze indifferent zu sein. Nach Loß auf Glimmer- und Thonschiefer.

Nach Fr. Schultz (Rheinpfalz, 1845) ungebaute steinige Orte, wirklich wild nur auf dem Porphyr (Melaphyr?) des Nahethals, z. B. bei Kreuznach; verwildert an vielen Orten, z. B. auf der Rheinfläche bei Schwetzingen 2c. und in der Vogesensandsteinformation, z. B. bei Kaiserslautern, Bitsch, Möltschbach; nach demselben (1863); Porphyr bei Kreuznach, Schiefer am Danner Schloß bei Kirn, vielleicht nur verwildert, wie an vielen Orten in der Vogesensandsteinformation.

Nach Ph. Hoffmann (Jurakalkformation um Eichstädt) ziemlich häufig, z. B. am südwestlichen Abhang des Schelmenberges, am Steinbruch vor dem Burgthaler Thor, außerdem auf Schloß Stauf (wohl verwildert?) Nach J. C. Meyer im Fichtelgebirge an felsigen Orten; bei Berneck auf Grünstein, bei Thierstein am Schloßberge auf Basalt. Nach Langethal (Deutschland) an Rändern und auf Feldern; sobald sie als Feldkraut auftritt, sehr gutes Land bekundend. Die Angaben von Hausmanns (Tirol) deuten auf nicht ganz kalkfreien aber kalkarmen Boden, z. B. auf dem Quarzporphyr um Bozen, doch stets in den tieferen

Regionen (dort stehen vielfach bis 30 % Kalk enthaltende Porphyr-Breccien an, welche. wie ich mich jüngst erst überzeugt, mit Salzsäure heftig brausen, obgleich sie ganz porphyrartig aussehen); wie auch der Wind dort reichlich Kalkstaub von den benachbarten hohen Kalkgebirgen, der Mendola und dem Schlern her, deponirt.

Ratzeburg (Standortsgewächse) bemerkt: am wenigsten häufig, wie es scheint nicht einmal wild in Nord- und Mitteldeutschland, sondern nur verwildert, auf fettem Schutt und Gartenboden und auch nicht viel über 1000' (?!) im Gebirge gehend; Kali bedürftig und Kali-reich. Nach Trommer (Bodenkunde) eine Pflanze, welche bekannt genug ist, und besonders auf trockenem Boden, an wüsten Orten in der Nähe der Wohnungen angetroffen wird; sie liebt den Kalkboden, doch ist sie deßfalls gerade nicht sehr empfindlich und nimmt mit geringen Quantitäten des Kalkes verlieb. Nach H. Wagner (Deutsche Flora) an trockenen Bergabhängen, steinigen Hügeln, besonders in Süddeutschland, im Norden sehr zerstreut.

Nach Neilreich (Flora Niederöstreich) auf steinigen, buschigen Plätzen, in Vorhölzern, Schluchten, Holzschlägen, an Wegen, Dämmen, Ufern, niedrigen und gebirgigen Gegenden bis in die Voralpenregion, stellenweise sehr häufig. Gemein auf allen Kalkbergen und auf kalkigen Einlagerungen der Sandsteinzone; mit dem Gerölle der Alpenbäche in die Ebene herabsteigend; auf Schiefer und Kalkconglomerat im oberen Donauthale; auf der tertiären Hügelreihe des Kreises U. M. B. besonders gegen die March; auf dem Leithagebirge (vorwiegend Kalk) bis an den Neusiedler See.

Nach Czelakovsky (Böhmen) auf Dorfängern, Schuttplätzen, an Wegen, auf Felsen verbreitet, im Hügel- und Gebirgsland, öfters massenhaft, so besonders am Fuße des Erzgebirges bei Schlackenwerth u. s. w.; das gewöhnlich auf die Nähe von Dorfschaften beschränkte, wiewohl äußerst häufige Vorkommen läßt wohl schließen, daß die Pflanze vielfach durch ehemaligen Anbau verbreitet ist, jedoch ist sie jetzt völlig eingebürgert; manche Standorte, zumal auf Felsenabhängen, sind vielleicht wirklich ursprünglich, so z. B. im Gebirgsthale Vaznice bei Neuhütten, Kalkfelsen bei Krumau.

Nach Kittel (Deutschland) sonnige, felsige Abhänge, in den wärmeren Strichen hin und wieder; nach demselben (Aschaffenburg) in Kleinostheim an den Basaltbrüchen verwildert, bei Hörstein, Klingenberg, Sineck, Sackenbach ꝛc. in Weinbergen (zum Theil verlassenen). Nach Wimmer (Schlesien) an Felsen des linken Ufers im Warthapasse; in Dörfern, an Zäunen, auf Aengern eingebürgert. Nach Moritzi (Schweiz) auf steinigen Stellen, an Halden und Mauern der wärmeren

Alpenthäler, von der Thalsohle bis zur Grenze des Kirschbaumes; häufig in Graubünden und Wallis, also in Urgebirgsregionen; in der übrigen Schweiz blos einzeln verwildert. Nach Caflisch (Augsburg) an Wegen, auf Schutt.

Nach Kerl (Stohmann, Encyclopädisches Wörterbuch III, 509) erhält man aus 1000 Theilen folgender Pflanzen:

Fichtenholz	0,45	Theile	Pottasche (kohlensaures Kali)
Pappelholz	0,75	„	„
Buchenholz	1,45	„	„
Eichenholz	1,53	„	„
Weidenholz	2,85	„	„
Ulmenholz	3,90	„	„
Weizenstroh	3,90	„	„
Disteln	5,00	„	„
Weinreben	5,50	„	„
Gerstenstroh	5,80	„	„
Farnkraut	6,26	„	„
Binsen	7,22	„	„
Maisstengel	17,50	„	„
Sonnenblumenstengel	20,00	„	„
Wucherblume	25,00	„	„
Brennnesseln	25,03	„	„
Wickenkraut	27,50	„	„
Wermuthskraut	73,00	„	„
Erdrauch	79,00	„	„

Nach Contejean (ganz Frankreich, namentlich Centralplateau) eine maritime, beinahe indifferente Pflanze, welche sich ebenso oft im Inneren der Länder, wie in der Region der Küsten findet, und welche in der Nachbarschaft des Meeres mehr durch klimatische und Standortsbedingungen, als durch ein thatsächliches Bedürfniß an Meersalz zurückgehalten scheint; ein wenig psammisch; derselbe Autor führt diese Pflanze auch in der VI. Gruppe (kalkliebend, beinahe indifferent, dennoch zahlreicher auf dem kalkhaltigen Boden) auf. Nach Lecoq (Europa, namentlich Centralplateau von Frankreich) eine Pflanze der bewohnten Orte und des salpetrigen Bodens. Nach Le Jolis (environs de cherbourg) in den Hecken und an den Böschungen von Gräben der Meeresküste, besonders in dem Val-de-Saire. Nach Thurmann (essai de phytostatique) an trockenen Orten in verschiedenen Höhen. Nach Kirschleger (flore d'Alsace) naturalisirt und wie wild an einer Menge von Orten; z. B. im Thale von St. Amarin an den Ufern der Thur, im Jüngerthal; in der Umgebung von Bitsch, Ramberweiler,

auf den Mauern einiger Ruinen, längs der Dorfstraßen, am Kaiserstuhl; in allen Bauerngärten cultivirt.

Nach Meyer (Flora Hannover) an Mauern, Ruinen, Ackerrändern, Wegen und Zäunen, auf dürrem, besonders kalkhaltigem Boden, häufig eingebürgert. Die Standortsangaben Dölls (Flora Baden) scheinen auch auf kalkreiches Silikatgestein zu deuten (Hegau am Hohentwil 2c.).

Verfasser sah die Pflanze sehr reichlich auf Thonglimmerschiefer bei Meran. In außerordentlichen Massen aber bedeckt sie die Halden der Hornblendengneißgebiete (also etwas kalkhaltiges Silikatgestein) in der Thalstufe von Umhausen im Oetzthal 3000—3500'; man vergleiche damit Ratzeburg und Moritzi mit ihrem angeblichen Vorkommen in milderem Klima; sie bleibt auch um Bozen sicherlich nur der kalkreichen Porphyrbreccien wegen, welche oben fehlen, in den tieferen Regionen; in der Hornblendefreien Gneißregion um Oetz erinnere ich mich in der That nicht viel von der Pflanze gesehen zu haben, während sie um Umhausen in solchen Massen auftritt, daß ihre Nutzbarmachung für pharmaceutische Zwecke in der That angezeigt ist. In nicht minder erstaunlicher Masse sah ich die Pflanze ferner wieder auf dem Oligoklasgranit um Karlsbad in Böhmen; auf den an Kalk und Kali-armen tertiären Quarzsandsteinen der Nachbarschaft mit ihren ebenfalls sandigen Böden war nichts davon zu sehen; ich sah die Pflanze wieder auf dem Basaltgebiet des Bielathals, auf den Porphyren um Teplitz und längs des Südabhanges des Erzgebirges bis man die Quadersand-Regionen erreicht hat, dann tritt die Artemisia zurück; ich sah sie später nicht während 7 stündiger Wanderung durch das Quadersandstein-Gebirge nach Dittersbach und Böhmisch-Kamnitz und erst als ich mich dem letzteren näherte, begann mit den hier sofort reichlich auftretenden Basalten und Doleriten (Kalk- und Kali-haltiges Silikatgestein) auch alsbald der Absinth sich wieder einzufinden. Auch die Ansicht Contejeans, daß es eine maritime Pflanze sei, correspondirt sicherlich nicht mit dem Kochsalz-, sondern mit dem Kali-Gehalt des Meerwassers.

Chemisch: Eine Pflanze, welche bei reichlichem Auftreten unzweifelhaft sehr Kali-reichen und dabei wohl auch immer etwas Kalk- und Magnesia-haltigen Boden andeutet, obgleich sie anscheinend in letzterer Beziehung sehr elastisch ist.

Physikalisch: Mit Ausschluß des extremsten Thones und Sandes und von stauender Nässe freien Böden, nicht wählerisch.

Klimatisch: Indifferent scheinend.

Silene rupestris L. Felsen-Leimkraut. 4. Juli, August. Nach Unger (Kitzbüchel) auf allen Hügeln und trockenen Abhängen gemein, geht vom Thale bis 6000'. Nach Langethal auf Alpen, vorzüglich im Urgebirge.

Nach Brüggers Darstellungen in den rhätischen Alpen Kieselpflanze; unter anderem wurde diese Pflanze von ihm selbst am Julier (Alpe Julia) gesammelt, bei 6600' auf Hornblende, Gneiß, Granit; in Avers und Ferrera auf Thonschiefer und Protogyn (Talkgneiß); in Oberhalbstein auf Chloritschiefern; in Bergrün auf Verrucano (Sandstein); auch anderwärts auf kieselreicher Bodenart häufig beobachtet; erweist sich somit nach Brügger auch in Rhätien als ausgezeichnete, das reine Kalkgebirge sorgfältig meidende Kieselpflanze und Vertreterin von S. quadrifida (Kalkpflanze) im eigentlichen Urgebirge —, ohne jedoch, so wenig als diese Kalkpflanze von der Mittelzone, und so wenig als ein Kieselboden —, von den Nebenzonen des Alpensystems ganz ausgeschlossen zu sein; sie ist im Verrucano-Gebirge der nördlichen Schweiz zwischen Linth und Rhein (von 1450—9600') noch ziemlich häufig; selten auf Hornstein und Thonmergel in den bayrischen Alpen; gemein auf Porphyr in Südtirol um Bozen.

Nach Sauter (Herzogth. Salzburg) auf Felsen und Kies Schiefergebirge. Verfasser hat die Pflanze niemals im Gebiete der bayrischen, tiroler oder schweizer Kalkalpen angetroffen; dagegen fand ich sie im Herbste 1875 sofort in Masse im Pinzgau, als ich die silurischen, stark krystallinischen Schiefer, betreten hatte; später ebenso auf Gneiß; sie fand sich sobald einmal das Thonschiefergebirge erreicht war, allenthalben, im Thal und auf den Höhen gleich häufig; in den Südalpen war im Kalk- und Dolomit-Gebiet um Cortina d'Ampezzo, über dem Tre Sassi- und Pordoi-Paß nichts zu sehen, stellte sich aber sofort wieder ein, als wir nach Ueberschreitung des Messalungapasses (triadische Sandsteine, Schiefer, Mergel, Dolomite 2c.) im Eggenthal bei Bozen die Region des Quarzporphyr erreicht hatten; im Herbste 1876 war während meiner Wanderung durch einen großen Theil der nördlichen Nebenzone der Kalkalpen von Garmisch über den Fernpaß zum Oberinnthal bis zur Oetzthalmündung nichts davon zu sehen (ich sah' die Pflanze auch niemals im Gebiete des Wendelsteins und der Schliersee-Alpen, um Tölz, am Walchensee, am Herzogenstand 2c., um den Achensee — Kalk- und Dolomitgebiete 2c.); sofort aber tritt sie wieder in die Erscheinung, wenn man in das Urgebirgsgebiet des Oetzthals eingetreten ist, wo sie auf Gneiß und, wenn ich mich recht erinnere, auch auf Hornblendegestein vorkömmt.

Nach Sendtner in Südbayern von 4870—6600', auf steinigen Abhängen der Alpen, selten (weil eben in den bayrischen Alpen Kalk- und Dolomit herrschend sind, Urgebirge hingegen gar nicht vorkommt). Nach Loß im Val di Non auf Kalkhornstein, Hornstein; im Val di Sole auf Glimmerschiefer. Die zahlreichen Standortsangaben von Hausmanns (Nord- und Südtirol) deuten überwiegend bestimmt auf kalkarmes Gebirge; geht auf dem Quarzporphyr des Rittens bis zur Rittener und Villander-Alpe (bis zur Spitze der Sarner Scharte, ca 6000—7000'); ich habe die Pflanze dort selbst gesehen.

Nach Lecoq (Europa, namentlich Centralplateau von Frankreich) eine Pflanze, welche die kieseligen und feldspathigen Böden vorzieht. Nach Thurmann (essai de phytostatique) auf sandigen Felsen, auf eugeogenen, psammischen (sandgebenden) Felsen, hygrophil. Nach Contejean (ganz Frankreich, namentlich Centlraplateau) eine characteristische Pflanze des kieseligen Terrains (des Granites, Syenites, der krystallinischen Schiefer, Porphyre, Trachyte, Phonolithe, Quarz- und Feldspath-Sandsteine und anderer, welche keinen Kalk einschließen; nach demselben (an anderer Stelle) eine exclusiv oder beinahe exclusiv kalkfliehende Pflanze, auf Bodenarten, welche genug Kalk enthalten, um im kalten Zustande mit Säuren Aufbrausen zu erzeugen, sich niemals anders als zufällig findend, und ohne daselbst zu gedeihen oder cultivirt werden zu können; xerophil, lithisch. Nach Kirschleger (flore d'Alsace) auf Felsen der Vogesen des Oberrhein (Urgebirge); sehr gemein auf dem Ballon von Gebweiler und Giromagny, Hohenk; im ganzen Thale von St. Amarain; in Gesellschaft von Sedum annuum (kieselstet) und Thlaspi alpestre (kieselstet); sehr selten im Jura (Kalkgebirge), aber sehr häufig im Schwarzwald (Granit, Porphyr, Sandstein ꝛc.) des Breisgau bis Badenweiler; eine sandliebende Pflanze der Granit- und Porphyr-Berge.

Schlußfolgerung: Es erhellt aus dem Angeführten, daß es sich um eine exclusiv kalkfliehende und zugleich Kali-reiche Böden liebende Pflanze handelt.

Chemisch: Eine exclusiv kalkfliehende Pflanze, daher stets Kalk- und Magnesia-armen, und zugleich an Kali reichen Boden anzeigend.

Physikalisch: Bis auf extremsten Thon und Sand, und Sumpf-Standorte, welche sie meidet, indifferent scheinend.

Klimatisch: Indifferent scheinend, eher rauhes Gebirgsklima anzeigend.

4. Pflanzen des Salzhaltigen Bodens.

Aster tripolium L. Salzsternblume. 4. August, September. Nach Fr. Schultz (1845) sumpfige Wiesen und Gräben auf Salzboden, in den nahen Saargegenden sehr häufig; z. B. bei Salzbrunn, Saaralben, Roßbrück und Emmersweiler; nach demselben (1863) auf Salzboden im Saargebiete bei Roßbrück und Salzbrunn, bei Saaralben; im Rheingebiet an den Salinen von Nauheim. Nach Cürie (Mittel und Norddeutschland) Meeresstrand, salzhaltige Orte, sehr zerstreut. Nach Schnizlein (Bayern) an Salzquellen. Nach Langethal (Deutschland) am Meeresgestade, dort bis 5' hoch, mit Hunderten von Blüthen, verkümmert und Spannenhoch auch an einigen Salinen, desgleichen am Salzsee im Mannsfeldischen; zeigt stets Salzboden an. Nach Koch (Deutschland) Meeresstrand und salzhaltige Orte.

Nach Neilreich (Flora Niederösterreich) auf sumpfigen Wiesen, Moorbrüchen, in Gräben, an salzigen Stellen niedriger Gegenden, meist gesellschaftlich; am häufigsten im nördlichen Wiener Becken (viele Standorte), selten im südlichen; gemein auf salzigen Weiden und zwischen Schilf, am Neusiedler See (salzhaltig).

Nach H. Wagner (Deutsche Flora) auf salzhaltigen, feuchten Böden gemein, in Europa und russisch Asien, ausgenommen den höheren Norden; an Salinen und am Seeufer. Nach Kirschleger (flore d'Alsace) in salzigen Sümpfen des Keuper- oder Salz-Gebietes (mehrfache Standorte). Thurmann (essai de phytostatique) bemerkt: diese Art des Meeressandes findet sich wieder im Umkreise der Salinen Deutschlands, Lothringens, der Dauphine ꝛc. Nach Contejean (ganz Frankreich, namentlich Centralplateau) eine exclusiv oder beinahe exclusiv maritime Pflanze, welche sich niemals anders als zufällig außerhalb der beiden ersten Küstenzonen findet, und welche nicht in einem salzfreien Zustande gedeihen kann; pelisch, hygrophil. Nach Le Jolis (environs de Cherbourg) an sumpfigen Meeresküsten. Nach Garcke (Mittel- und Norddeutschland) auf Meeressand, an salzhaltigen Orten, sehr zerstreut. Radlkofer fand diesen Aster auch am Ufer des (salzhaltigen) Neusiedler Sees in Ungarn. Eine ganze Reihe von Standorten an unzweifelhaften Stellen wo Salzquellen im norddeutschen Tiefland zu Tage gehen, giebt Aschersон (l. c.) für die Kreise Magdeburg, Stendal, Salzwedel, Brandenburg, Nauen, Potsdam, Trebbin, Treuenbritzen, Luckau, Pasewalk, Naumburg am Bober.

Chemisch: Eine Kochsalz (Chlornatrium) anzeigende Pflanze; je zahlreicher und üppiger, in eben dem Grade größer ist der Salzgehalt.

Physikalisch: Thonboden und feuchte Standorte liebend.
Klimatisch: Indifferent scheinend.

Bupleurum tenuissimum L. Feinstengliches Hasenohr. ⊙. Juli, August. Nach Langethal eine Salzpflanze; in Holstein an der Küste, sonst in Deutschland zerstreut an einigen Salinen oder auf salzigem Boden in Thüringen, im Magdeburgischen, bei Nauenheim (Wetterau) und in der Pfalz.

Nach Neilreich (Flora Niederösterreich) auf trockenen Triften, Weiden, an salzigen Stellen, besonders niedriger Gegenden, nicht gemein und nur im Becken von Wien, fehlt in Oberösterreich und Steiermark; häufig im Marchfelde bei Oberweiden und Baumgarten; am Neusiedler See ꝛc.

Nach Fr. Schultz (1845) Wiesen auf salzhaltigem Boden, auch an Rainen und Dämmen und auf trockenen Wiesen, bei denen der Salzgehalt unbekannt ist; auf der Rheinfläche, bei Maxdorf, Oggersheim, zwischen Mannheim und Friesenheim; auf Thonboden im Riede, längs einem Feldweg zwischen Dornheim und den Büttelborner Hecken; im Darmstädtischen und bei den Nauheimer Salinen; ähnlich 1863.

Nach H. Wagner (Deutsche Flora) an Hügeln, steinigen Plätzen, gemein in Mittel- und Südeuropa, besonders in der Nähe der See östlich bis zum Kaukasus, im Norden bis Schweden; in Deutschland bei den Salinen, sehr zerstreut, außerdem am Nord- und Ostsee-Strande. Nach Contejean (ganz Frankreich, namentlich Centralplateau) eine maritime, beinahe indifferente Pflanze, welche sich ebenso oft im Inneren der Länder, wie in der Region der Küsten findet, und welche in der Nachbarschaft des Meeres mehr durch den Einfluß der klimatischen und Standortsbedingungen, als durch ein thatsächliches Bedürfniß von Meersalz zurückgehalten scheint; ein wenig pelisch.

Nach Lecoq (Europa, namentlich Centralplateau von Frankreich) eine Pflanze des salzigen oder direct durch Mineralwässer berieselten Bodens. Nach Kirschleger (flore d'Alsace) in Wiesen und salzigen Sümpfen, von Rheinbayern, Umgegend von Maxdorf, von Bale. Nach Czelakovsky (Böhmen) auf salzigen Triften in der Umgebung der Bitterwasserbrunnen von Saidschiz. Nach Garcke (Mittel- und Norddeutschland) an salzhaltigen Orten, Salinen, sehr zerstreut (viele, zerstreute Standorte). Nach Kittel (Deutschland) auf salzigen Wiesen, im Mansfeldischen, in Hessen, Thüringen in der Pfalz.

Eine Menge Standorte giebt Aschersen (l. c.) für die norddeutsche Ebene, an unzweifelhaften Entstehungsorten von Salzquellen (s.

Aster Tripolium), und zugleich in Gesellschaft mit vielen anderen zweifellosen Salzpflanzen.

Chemisch: Ein Kochsalz (Chlornatrium) führendes Wasser anzeigende Pflanze, je zahlreicher, um so größer der Salzgehalt.

Physikalisch: Thonboden und Feuchtigkeit anzeigend.

Klimatisch: Indifferent.

5. Pflanzen des Ammoniak-reichen Bodens. (Des Schuttes, der Straßen und bewohnten Orte).

Aethusa Cynapium) L. Hundspetersilie. Gleiße. Gartenschierling. ⊙. Juni—September. Nach von Hausmann (Tirol) auf Aeckern und in Gartenland (also überall im gedüngten Boden). Nach Langethal (Deutschland) ein Unkraut des kräftigen Bodens, daher auf Schutt, Compost, in Gärten und in guten Feldern, zuweilen auch im Mittelboden, aber daselbst nur verkümmert; je besser das Land, um so kräftiger wächst diese Pflanze, wird öfter 3' hoch und höher.

Nach Sendtner in Südbayern bis 2684', gemein und in Menge, auf bebautem Lande; im kalkarmen Gneißgebiet des bayrischen Waldes bis 2172', verbreitet und in Gesellschaft; auf bebautem Lande, in Aeckern, Gärten, auf Schutt, Kalk, Sandstein, Hornblende, Granit, bei humoser, ammoniakalischer Beimischung. Nach Ratzeburg am liebsten in Gärten, in lockerem humosem (gedüngtem) Boden.

Nach H. Wagner (Deutsche Flora) ein gemeines Unkraut auf bebautem Lande, besonders in Gärten durch Europa und russisch Asien, ausgenommen den höheren Norden. Nach Lecoq (Europa, namentlich Centralplateau von Frankreich) eine Pflanze, welche in der Varietät **elata** die kieseligen und Feldspath-haltigen Böden vorzieht. Nach Le Jolis (environs de Cherbourg) an cultivirten Orten, in Gärten und unter dem Getreide. Nach Kirschleger (flore d'Alsace) sehr gemein überall an cultivirten Orten, in den uncultivirten Feldern und Brachen; am Rande von Hecken und Straßen.

Nach Czelakovsky (Böhmen) auf Aeckern und Brachen, auf Gartenbeeten, Schuttstellen und in Gebüschen, gemein im ganzen Lande und bis auf das Vorgebirge. Nach Garcke (Mittel- und Norddeutschland) auf Aeckern, Schutt gemein. Nach Moritzi ein Unkraut in Gärten und Aeckern, durch die ganze ebene Schweiz. Nach Caflisch (Augsburg) in Gärten, namentlich häufig unter der Petersilie vorkommend. Nach Kittel (Deutschland) in Gärten, auf Aeckern in Hecken; ebenso um Aschenburg. Nach Wimmer (Schlesien) auf Garten- und Acker-

land; auf Brachen, Kartoffel- und Stoppelfeldern. In England nach Babington ebenfalls nur auf cultivirtem Lande.

Ich habe die Pflanze an zahllosen Orten beobachtet, stets in Berührung mit einem Boden, welcher durch Zersetzung ihm beigemengter vegetabilischer und namentlich animalischer Substanzen, stickstoffhaltige Verbindungen, sei es in Form von Ammoniak- oder salpetersauren Salzen enthielt. Um Freising findet sich die Pflanze gegen den Spätsommer zahlreich auf Schutt und in Gärten, bei nicht beträchtlichem Höhenwachsthum; an einer Stelle des Weihenstephaner Südabhanges, welcher eine regelmäßige Niederlage von menschlichen Auswurfstoffen bildet, in mächtigen Büschen bis zu 1,5 m Höhe wuchernd.

Chemisch: Stets einen an Stickstoffverbindungen reichen und wohl auch stets kalkhaltigen Boden anzeigend.

Physikalisch: Lockeren, mäßig feuchten Boden anzeigend.

Klimatisch: Indifferent scheinend.

Die Bewegung der Fleisch- und Fettpreise in Deutschland seit dem Jahre 1852 und ihre Ursachen

von

Professor **Julius Pierstorff**
in Jena.

Es ist eine unbestrittene Thatsache, daß die Viehproduktion in Deutschland bisher nicht Schritt gehalten hat mit der Entwickelung, welche bei den übrigen Zweigen des landwirthschaftlichen Betriebes beobachtet wird. Während hier ein Fortschritt den andern drängt, und jede Verbesserung relativ bald allgemeinere Verbreitung unter den Produzenten erlangt, sind dort nur erst bescheidene Anfänge eines rationelleren Wirthschaftsbetriebes bemerkbar. Nur allmählich werden die richtigen Grundlagen für die Viehproduktion gewonnen und nur höchst langsam gelingt es, auf Grund der gewonnenen Resultate eine allgemeine Aenderung und Vervollkommnung des bis jetzt noch höchst unvollkommenen und irrationellen Produktionsbetriebes herbeizuführen.

Vor Allem betrifft das Gesagte die Mastung. Noch immer ist die übertriebene Fettmastung keineswegs ein überwundener Standpunkt für Deutschland; vielmehr wird dieselbe von den Viehproduzenten bei uns noch in ausgedehntem Umfange betrieben. Daß eine gründliche Wandlung hierin für die nächste Zeit eintreten werde, darf man kaum hoffen. Anstatt daß die Grundsätze, welche die wissenschaftliche Forschung zu Tage gefördert hat, nach Kräften verbreitet und zur Befolgung derselben aufgemuntert und angespornt würde, sehen wir vielmehr, daß durch die Fettvieh-Ausstellungen die Verbreitung besserer Erkenntniß, — freilich mehr oder weniger unbewußt — nach Kräften entgegengearbeitet wird. Dieselben verleiten zu der Ansicht, daß alles darauf ankomme, ein möglichst hohes Lebendgewicht im einzelnen Stück Vieh durch die Mastung

zu erzielen, während es doch einleuchtend ist, daß es nicht so sehr auf die Masse selbst, als auf die Qualität und Zusammensetzung derselben ankommt. Endlich wird eine gründliche Besserung erst dann erreicht werden können, wenn es gelingt, eine Reform des Fleischverkaufes zu erzielen in der Art, daß auch bei uns in Deutschland, wie gegenwärtig schon in England und Frankreich, die Theile und Qualitäten von den Konsumenten nach ihrem höheren oder geringeren Werth geschätzt und entsprechend verschieden bezahlt werden. Die Fettmast aber liegt nicht einmal gegenwärtig, wo doch eine Differenzirung des Preises nach Sorten eigentlichen Fleisches so gut wie gar nicht ausgebildet ist und nur die Art des Produkts im Allgemeinen einen Preisunterschied begründet, im Interesse des Produzenten. Im Interesse des Konsumenten liegt eine übermäßige Erzeugung von Fett im Fleische in keinem Falle. Denn das stickstofffreie Fett hat nicht entfernt den spezifischen Werth für die Ernährung des Menschen wie die stickstoffhaltigen Nährstoffe, auf die es vor Allem ankommt, und wird auch ein übertriebener Fettgehalt des Fleisches beim Einkauf der Fleischportionen, wie die gewöhnliche Erfahrung zur Genüge zeigt, durch die Konsumenten regelmäßig perhorrescirt, da ein solcher dem Geschmacke derselben nicht zusagt.

Neuerdings nun — $18^{76}/_{77}$ — wurden auf der landwirthschaftl. Versuchsstation Göttingen-Weende von Prof. Henneberg Mastungsversuche mit ausgewachsenen Hammeln angestellt, um den Erfolg der Fütterung in den verschiedenen Mastungsperioden an diesen zu beobachten. Das Resultat dieser Versuche, wie es unter dem Titel „Ueber den Verlauf und die Zusammensetzung der Körpergewichtszunahme bei der Mastung ausgewachsener Hammel des südhannoverschen Landschlags" von Dr. Kern im Jahrgang 1878 dieser Zeitschrift mitgetheilt worden ist, war die Beobachtung, daß bei derartigen Thieren die Gewichtszunahme fast ausschließlich aus stickstofffreiem Fett bestand und Fleischzunahme so gut wie gar nicht erzielt wurde. Es erhellte daraus, daß die Mastung ausgewachsener Thiere nur in begrenztem Maße von Werth ist und nicht weiter getrieben werden darf, als nöthig ist, um das Fleisch durch Erzielung eingelagerten Fettes lockerer und saftiger zu machen. Die Produktion von Fleisch im engeren Sinne des Worts, auf die es für die Ernährung des Menschen vor Allem ankommt, ist daher nur mit jungen, im vollen Wachsthum begriffenen Thieren erreichbar und soll bei diesen durch kräftige, aber nicht mastige Ernährung mit einer kurzen Mastperiode am Schlusse bewirkt werden.

So werthvoll nun jenes Resultat für die Erkenntniß der Grundlagen einer im allgemeinen Interesse gebotenen rationellen Mastung an sich sein mochte, so konnte dasselbe allein sich doch vielleicht als unzu-

reichend erweisen, um eine Aenderung des bisher noch allgemein angewandten Mastungsverfahrens herbeizuführen. Denn bei dem privatwirthschaftlichen System, unter dem ja auch die Viehproduktion, als Gewerbe Einzelner auf eigene Rechnung, allgemein betrieben wird, kann man von dem Einzelwirthschafter höchstens verlangen, daß er auf eine ihm Gewinn bringende Handlung verzichtet, wenn dieselbe das Gesammtinteresse direkt schädigt, nicht aber, daß er Handlungen unternimmt zum Nutzen des Ganzen, ohne daß er durch Aussicht auf Privatvortheil ein eigenes Interesse daran hätte. Es war daher ein anderer Umstand, der bei jenen Untersuchungen sich herausstellte, von höchster Bedeutung, weil derselbe geeignet war, dem Viehproduzenten klar zu machen, daß das Aufgeben der übertriebenen Fettmast und ihre Ersetzung durch eine vorwiegende Fleischmast nicht blos im Interesse der Gesammtheit, sondern auch im wohlverstandenen eigenen Interesse läge. Persönliche Erkundigungen nämlich, die bei einem Göttinger Schlachter über die Preisverhältnisse von Talg und Rindfleisch eingezogen wurden, ergaben, daß der Preis des Talgs dem Fleisch gegenüber einen kolossalen Ausschlag im Laufe der Zeit erfahren hatte, ja daß das gegenseitige Verhältniß beider Artikel im Laufe der Zeit ein völlig entgegengesetztes geworden war. Die Angaben erstreckten sich allerdings nur auf Rindfleisch und Talg, und enthielten für diese Artikel lediglich die Preise der Jahre 1852, 1860, 1870 und 1877. War aber das durch diese Angaben Konstatirte allgemein richtig, so erhellte daraus, daß, wenn auch die Fettmast in früherer Zeit vielleicht gewinnbringend gewesen sein mochte für den Viehmäster, es gegenwärtig, wo der geringe Nährwerth des Fettes anerkannt ist, für den Produzenten um so weniger Berechtigung haben könne, auf die Erzeugung von Fett in den von ihm der Mastung unterworfenen Thieren erheblichen Werth zu legen.

Um nun zu ermitteln in wiefern man es hier mit einer lokal begrenzten, isolirten Erscheinung zu thun habe, oder aber in jenen Angaben des Göttinger Schlachters nur der vereinzelte Ausdruck einer allgemein verbreiteten Thatsache auf dem Gebiete der Preisgeschichte zu finden sei, veranlaßte Prof. Dr. Henneberg die königl. Landwirthschaftsgesellschaft zu Celle, eine Enquete über die Bewegung der Fleisch- und Fettpreise für die Provinz Hannover zu veranstalten. Diese Enquete fand zu Anfang des Jahres 1878 statt. Sie erfolgte durch Fragebogen, welche an die einzelnen Handels- oder Gewerbekammern der Provinz versandt wurden, um von diesen an die in der Sache kompetentesten Personen — meist Fleischermeister mit ausgedehnterem Geschäftsbetriebe — in den Städten ihres Bezirks zur Ausfüllung weiter begeben zu werden.

Die auf solche Weise angestellten Erhebungen umfassen einen Zeitraum von 26 Jahren, vom Jahre 1852 bis zum Jahre 1877 einschließlich. Angaben, welche die einschlägigen Preise Jahr für Jahr verzeichneten, wurden nur als erwünscht, keineswegs aber als dringend erforderlich bei der Umfrage bezeichnet, man betrachtete vielmehr eine Notirung der Preise von fünf zu fünf Jahren als ausreichend für die Erreichung des beabsichtigten Zweckes. Dem entsprechend ist der Grad der Vollständigkeit, welchen das gewonnene Material besitzt, ein verschiedener. Nur für wenige Orte liegen jährliche Angaben vor. Meist begnügten sich die Befragten damit, das angegebene Minimalerforderniß zu erfüllen. Die Gegenstände, auf welche die Erhebung sich erstreckte, waren Rindfleisch erster Sorte, Rindertalg, Speck, Schweineschmalz und Unschlitt. Unter Rindfleisch war zu verstehen Fleisch mit Knochen, nicht schieres Fleisch, wie es als Bratenstücke verkauft wird. Mit Rindertalg war Talg besserer Qualität (Nierentalg) in nicht ausgelassenem Zustande gemeint, wie er zum Fetten der Speisen in den Haushaltungen Verwendung findet, mit Unschlitt hingegen nicht ausgelassener Talg jeder Art von Rindern und Schafen, der zu industriellen Zwecken, vor Allem an Seifensieder, abgesetzt wird. Die erhobenen Preise waren Detailpreise, nur beim Unschlitt meist Engrospreise, weil ein Detailverkauf hier naturgemäß selten stattfindet. Die Angaben erfolgten zum Theil nach dem Kilogramm als Gewichtseinheit und in Mark und Pfennigen, theils erfolgten sie für die frühere Zeit nach älterem Gewicht und Münze und bedurften einer Umrechnung in neueres Gewicht und Münze.

Das so entstandene Material wurde mir zur weiteren Verarbeitung anvertraut, namentlich zu dem Behufe, die Ursachen der verschiedenartigen Preisentwickelung zu ermitteln und darzulegen, soweit dies der Natur der Sache nach möglich. Diese Darlegung der Ursachen soll in dem Nachstehenden versucht werden. Aber nicht dies allein. Es ist ersichtlich, daß das Gebiet, auf welches die Enquete der Landwirtsschafts-Gesellschaft zu Celle sich erstreckte, ein relativ beschränktes war. Außer den Städten der Provinz Hannover war nur noch Hamburg berücksichtigt worden. Den Zwecken, welche die Landwirthschafts-Gesellschaft zunächst verfolgte und die zunächst provinziale waren, mochten Erhebungen für ein begrenztes, in der Hauptsache provinziell abgeschlossenes Gebiet entsprechen. Bei weiterer wissenschaftlicher Verwerthung des Materials mußte es vor Allem von Wichtigkeit werden, zu prüfen, welches Maß von allgemeiner Gültigkeit die beobachtete Thatsache besäße. Je größer das Gebiet, auf dem die Preisangaben beschafft werden konnten, desto werthvoller die Erhebung. Der Verfasser hat sich daher nach Kräften bemüht, dem ursprünglich gegebenen Material neues hinzuzufügen. Der

Erfolg konnte naturgemäß nur ein bescheidener sein. Denn der Privatstatistiker ist völlig abhängig von dem guten Willen derjenigen Personen oder Behörden, welche Auskunft zu ertheilen im Stande sind. Nur dort, wo persönliche Verbindungen oder hinreichendes Interesse für die Wissenschaft vorliegen, ist regelmäßig dieser gute Wille vorhanden. Diese Vorbedingungen sind indessen nicht überall erfüllt. Wenn mithin der räumlichen Ausdehnung nach das gesammelte Material sich höchst lückenhaft erweist, so erklärt sich dies aus den angegebenen Verhältnissen. Eine sehr wesentliche Erleichterung war dem Streben nach möglichster Vervollständigung des Materiales durch die Preistabellen geboten, wie sie seit Langem schon von dem königlich preußischen statistischen Bureau für die Monarchie älteren Umfanges aufgestellt und Jahr für Jahr in der Zeitschrift desselben regelmäßig mitgetheilt werden. Trotz der im Uebrigen bestehenden Lücken ist das Material sonach immerhin ausreichend, ein einigermaßen sicheres Urtheil darüber zu ermöglichen, wie weit die anfänglich für Göttingen gemachte Beobachtung einer bestimmten eigenthümlichen Preisbewegung der Fettproduktion im Vergleich zu der Preisentwickelung bei den Fleischwaaren eine allgemeinere Bedeutung beizumessen ist. Diese Konstatirung der Allgemeinheit oder Nichtallgemeinheit der beobachteten Erscheinung darf wohl mit Recht eine selbstständige Bedeutung neben der Untersuchung ihrer Ursachen in Anspruch nehmen. Der Werth der ermittelten Zahlen in den verschiedenen Preisangaben ist, wie leicht einzusehen, verschieden. Ueber die Zuverlässigkeit der von dem preußischen statistischen Bureau aufgestellten dürfte wohl schwerlich ein Zweifel aufkommen. Für die hier in Betracht kommende Vergleichung indessen können dieselben dennoch nur zur theilweisen Ergänzung des übrigen Materials dienen. Denn nur für Rindfleisch und Talg — daneben auch für Schweinefleisch — greifen die Aufzeichnungen des Bureaus bis zum Jahr 1852 zurück; für die übrigen Fleischarten beginnen diese erst mit dem Jahre 1872, während andererseits seit diesem Zeitpunkte fernere Angaben über Talgpreise nicht mehr gemacht werden. Ueberdies sind die Zahlen für die preußische Monarchie nicht gleichartig mit den sonst aufgeführten. Aus dem äußerlichen Grunde, Raum zu sparen, sowie um der Darlegung den Charakter der Uebersichtlichkeit zu bewahren, konnten die Preise dort nicht nach einzelnen Städten verzeichnet, sie mußten vielmehr nach Provinzen zusammengefaßt werden. Die Angaben stellen mithin nur die jährlichen Durchschnittspreise für größere räumliche Gebiete dar, in denen die lokale Verschiedenheit der Preiserscheinungen auf den einzelnen Märkten ausgeglichen ist, und wie sie von dem Bureau selbst aus den Preisen der einzelnen Orte für jede Provinz besonders berechnet sind. Entsprechen daher auch diese Zahlen

keinen wirklichen Preisen, so bringen sie doch die in den wirklichen Preisen überwiegende Entwickelungstendenz hinreichend zum Ausdruck. Das genügt für den verfolgten Zweck. Von besonderem Werthe sind daneben die Dresdener und die Hamburger Preismittheilungen. Die ersteren, welche der Güte des jetzigen Direktors des städtischen statistischen Bureaus, Herrn Dr. Edelmann, verdankt werden, sind ausgezeichnet durch die besondere Sorgfalt, welche bei ihrer Erhebung angewandt wurde. Die von der hamburgischen Gewerbekammer ausgehenden, ebenfalls sorgfältigen Angaben werden in ihrem Werthe besonders noch erhöht durch eingehende Mittheilungen über die vermuthlichen Ursachen der auffälligen Preisbewegung der Fette. Ueber den Werth und die Zuverlässigkeit der Preisangaben der übrigen Orte, sowie darüber, wie weit sie wirklich der zutreffende Ausdruck des jeweilig allgemeinen Preisstandes am Orte sind, oder wie weit sie etwa individuellen Charakter haben, läßt sich nicht überall ein sicheres Urtheil gewinnen. Dort, wo die Preise nur für vereinzelte Jahre mitgetheilt werden, ist, abgesehen von der Richtigkeit der Zahlen an sich, der Werth der einzelnen Zahl dadurch wesentlich verringert, daß sie nicht erkennen läßt, wie weit sie die durchschnittliche Werthänderung des abgelaufenen fünfjährigen Zeitraumes repräsentirt. Dennoch aber dürften auch diese Preisangaben, wenn gleich ihr absoluter statistischer Werth ein geringer ist, für den im vorliegenden Falle mit ihnen verfolgten Zweck als ausreichend anerkannt werden. Die allgemeine Tendenz der Preisbewegung innerhalb des 25jährigen Zeitraumes muß auch in ihnen schließlich zum Ausdruck gelangen, wenn auch dieser Ausdruck ein nicht vollkommen exakter ist und das durchschnittliche Maß der Veränderung nicht genau wiedergiebt.

Wir lassen nunmehr hier einige Tabellen folgen, welche wir aus dem vorliegenden Material zusammengestellt haben. Die Tabellen unter I zeigen die absoluten Preiszahlen und geben die vorhandenen Angaben in ihrem vollen Umfange wieder. Tabelle II giebt jedesmal den relativen Preisstand, indem die Preise des Anfangsjahres = 100 gesetzt werden. Die Berechnung von Durchschnittspreisen für längere Zeitperioden, etwa von 5 zu 5 Jahren, unterblieb, obwohl ein solches Verfahren im Hinblick auf die dadurch bewirkte Eliminirung der zufälligen Preisschwankungen einzelner Jahre die dauernden Veränderungen präziser zum Ausdruck gebracht hätte. Denn da nicht für alle Orte jährliche Angaben vorlagen, hätte man auf diese Weise für die Vergleichung der Orte unter einander hinsichtlich der von Periode zu Periode eingetretenen Preisschwankungen ungleichwerthige Zahlen — Durchschnittswerthe neben einfachen Preisangaben — erhalten. Tabelle III will überall die Differenzen vor Augen führen, welche die Preisänderungen bei den Fett-

produkten der Bewegung der Fleischpreise gegenüber nach oben wie nach unten hin in den periodisch gewählten Zeitpunkten aufwiesen. Tabelle IV endlich umfaßt die den vorangegangenen Zusammenstellungen entsprechenden Angaben bezüglich der Fleisch- und Talgpreise in den alten Provinzen der preußischen Monarchie. Die Zahlen enthalten Durchschnittswerthe, die aus den Preisangaben der einzelnen Städte gewonnen sind.

Tabel

Preise für

In Mark und Pfenni

	Göttingen	Einbeck	Münden	Northeim	Osterode a/H.	Uslar	Lauterberg	Alfeld	Hildesheim	Elze	Peine	Sarstedt	Hannover[1]	
1852	**0,64**	**0,62**	—	**0,64**	**0,62**	**0,50**	**0,60**	**0,80**	**0,62—0,71**	—	**0,62**	—	—	**0,80**
1853				0,64	0,67				0,71	—	0,62	**0,70**	—	—
1854				0,86	0,71				0,71	—	0,71		0,94	0,92
1855				0,92	0,80				0,90	—	0,71		0,94	0,92
1856				0,92	0,80				0,90	0,84	0,81		0,94	1,00
1857		**0,80**		**0,92**	**0,80**	**0,60**	**0,65**	**0,85**	**0,90**	**0,84**	**0,81**		**0,94**	**0,92**
1858				0,86	0,80				0,90—0,98	0,71	0,81	**0,80**	0,92	1,08
1859				0,80	0,80				0,90	0,79	0,80		0,92	1,00
1860	**0,96**			0,80	0,80				0,90	0,79	0,80		0,96	1,00
1861				0,80	0,80				0,90	0,80	0,80		1,00	1,10
1862		**0,80**		**0,82**	**0,88**	**0,60**	**0,80**	**1,00**	**0,90—1,00**	**0,80**	**0,80**		**1,00**	**1,16**
1863				0,90	1,20				1,00	0,80	0,70	**1,00**	1,00	1,10
1864				0,84	0,88				1,00	0,80	0,70		1,06	1,10
1865				0,80	0,80				1,00	0,80	0,70		1,06	1,10
1866	**1,08**			0,90	1,00			**1,10**	1,00—1,10	0,90	0,80		1,06	—
1867		**1,00**		**1,00**	**1,00**	**0,90**	**0,90**		**1,10**	**0,80**	**0,90**		**1,00**	—
1868				1,00	1,00				1,10	0,90	0,90	**1,20**	1,10	1,20
1869				1,00	1,00		**1,00**		1,10	1,00	0,90		1,10	1,20
1870	**1,20**		**1,00**	1,00	1,00				1,00	1,00	0,90		1,20	1,20
1871			1,08	1,00	1,00			**1,20**	1,00	1,00	1,00		1,20	1,20
1872		**1,20**	**1,20**	**1,20**	**1,10**	**1,20**			**1,10**	**1,00**	**1,10**		**1,30**	**1,40**
1873			1,28	1,32	1,30		**1,20**		1,30	1,20	1,10	**1,20**	1,30	1,50
1874			1,20	1,20	1,10				1,30	1,20	1,20		1,30	1,50
1875	**1,40**		1,20	1,20	1,20		**1,20**		1,20	1,20	1,20		1,20	1,50
1876			1,20	1,20	1,30				1,20—1,30	1,20	1,20	**1,20**	1,30	1,50
1877	**1,40**	**1,30**	**1,30**	**1,30**	**1,30**	**1,20**	**1,20**	**1,20**	**1,30**	**1,20**	**1,20**		**1,30**	**1,50**
1878														
1879														
1880														

1) Die Angaben der ersten Spalte gaben bis zum Jahre 1866 die Fleischtaxen, die etwas für die Jahre 1854—1865 den Publikationen des hannov. statist. Bureaus entnommen. Die schermeistern.

2) Preise für Bratenfleisch.

3) Preise für Suppenfleisch.

4) Die Preise (Durchschnittspreise) bis 1871 einschließlich beruhen auf Angaben der Geor

5) Angaben eines Fleischers.

6) Ermittelungen des statistischen Bureaus für Suppenfleisch.

Tafel Ia.

Rindfleisch.

gen für 1 Kilogramm.

Celle	Hamburg		Lübeck	Flensburg	Schwerin	Jena	Leipzig	Dresden	Zittau
0,65	**1,24**[2])	**0,93**[3])	**1,06**	**0,76**	**0,75**	**0,68**	**0,80**	**0,84-0,86**[5])	**0,72**
	1,24	0,93	1,06		0,75	0,74	0,79	0,84—0,86	
	1,24	0,93	1,20		0,75	0,74	0,80	0,84—0,86	
	1,40	1,09	1,20		0,87	0,80	0,91	0,84 - 0,86	
	1,40	1,09	1,20		0,87—0,94	0,80	0,97	0,84—0,86	
0,76	**1,40**	**1,09**	**1,20**	**0,90**	**0,87**	**0,80**	**0,97**	**0,88**	**0,68**
	1,40	1,09	1,28		0,75—0,87	0,80	0,97	0,88—0,90	
	1,35	1,05	1,20		0,75—0,78	0,88	0,94	0,88—0,90	
	1,35	1,05	1,20		0,75—0,87	0,88	0,94	0,88—0,90	
	1,35	1,05	1,20		0,87—0,90	0,88	0,96	0,88—0,90	
0,95	**1,35 u. 1,50**	**1,05 u. 1,20**	**1,28**	**1,20**	**0,90**	**0,88**	**0,96**	**0,88—0,90**	**0,72**
	1,35	1,05	1,28		0,87	0,88	0,96	0,90—1,10	
	1,35	1,05	1,28		0,87	0,88	0,96	0,90—1,10	
	1,35	1,05	1,28		0,87 - 0,94	0,88	0,96	1,00—1,10	
	1,35	1,05	1,28		0,94	0,88	0,98	1,10—1,20	
1,00	**1,35**	**1,05**	**1,28**	**1,36**	**0,94—1,00**	**0,88**	**1,04**	**1,10—1,20**	**1,00**
	1,50	1,20	1,36		1,00	1,00	1,10	1,10 - 1,20	
	1,60	1,20	1,36		1,00	1,00	1,10	1,10—1,20	
	1,60	1,20	1,36		1,00	1,00	1,10	1,20—1,30	
	1,60	1,20	1,36		1,00	1,00	1,10[4])	1,20—1,40	
1,20	**1,60**	**1,20**	**1,44**	**1,44**	**1,00—1,13**	**1,20**	**1,18**	**1,30—1,40**	**1,20**
	1,80	1,35	1,50		1,13—1,25	1,30	1,34	1,30—1,40	
	1,80	1,35	1,56		1,25	1,30	1,42	1,30	
	1,70	1,20	1 66		1,25	1,20	1,38	1,30	
	1,70	1,20	1,66		1,25	1,20	1,36		
1,30	**1,80**	**1,30**	**1,50**	**1,40**	**1,25**	**1,20**	**1,40**	**1,60**[6])	**1,20**
			1,66		1,25	1,30	1,40	1,50	
					1,25	1,30	1,40	1,50	
				1,40		1,30	1,40		**1,20**

höher waren, als die wirklich gezahlten Preise. Die Angaben der zweiten Spalte sind übrigen Preisnotirungen in beiden Spalten beruhen auf den Aufzeichnungen von Flei-

genhaus-Verwaltung, die Preise seit 1872 auf Angaben des Marktvoigts.

Tabel

Vergleichende Uebersicht der

(Preis des Anfangsjah

	Göttingen	Einbeck	Münden	Northeim	Osterode a/H.	Uslar	Lauterberg	Alfeld	Hildesheim	Elze	Peine	Sarstedt
1852	**100**	**100**	—	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	—	**100**	—
1853				100	108				100		100	**100**
1854				134	115				100		115	
1855				144	129				127		115	
1856				144	129				127	**100**	131	
1857		**129**		**144**	**129**	**120**	**108**	**106**	**127**	**100**	**131**	
1858				134	129				138	85	131	**114**
1859				125	129				127	94	129	
1860	**150**			125	129				127	94	129	
1861				125	129			**125**	127	95	129	
1862		**129**		**128**	**142**	**120**	**133**		**141**	**95**	**129**	
1863				141	194				141	95	113	**143**
1864				131	142				141	95	113	
1865				125	129				141	95	113	
1866	**169**			141	161			**137**	155	107	129 (100)	
1867		**161**		**156**	**161**	**180**	**150**		**155**	**95**	**145** (112)	
1868				156	161				155	—	145	**171**
1869				156	161		**167**		155	119	145	
1870	**187**		**100**	156	161				141	119	145	
1871			108	156	161			**150**	141	119	161	
1872		**193**	**120**	**187**	**177**	**240**			**155**	**119**	**177** (137)	**171**
1873			128	206	210		**200**		183	143	177	
1874			120	187	177				183	143	193	
1875	**219**		120	187	194		**200**		170	143	193	
1876			120	187	210				183	143	193	
1877	**219**	**210**	**130**	**203**	**210**	**240**	**200**	**150**	**183**	**143**	**193** (150)	**171**
1878												
1879												
1880												

1) Nach dem niedrigsten Preisstande jeden Jahres berechnet.
2) Nach den höchsten Preisen jeden Jahres berechnet.

I c IIa.

Preisänderungen für Rindfleisch.

res = 100 gesetzt).

Hannover		Celle	Hamburg		Lübeck	Flensburg	Schwerin [1])	Jena	Leipzig	Dresden [2])	Zittau
—	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
—	—		100	100	100		100	109	99	100	
100	115		100	100	113		100	109	100	100	
100	115		113	117	113		116	118	114	100	
100	125		113	117	113		116	118	121	100	
100	**115**	**117**	**113**	**117**	**113**	**118**	**116**	**118**	**121**	**102**	**94**
98	135		113	117	121		100	118	121	105	
98	125 (100)		109	113	113		100	129	117	105	
102	125		109	113	113		100	129	117	105	
106	137		109	113	113		116	129	120	105	
106	**145** (116)	**146**	**109**	**113**	**121**	**158**	**120**	**129**	**120**	**105**	**100**
106	137		109	113	121		116	129	120	128	
113	137		109	113	121		116	129	120	128	
113	137		109	113	121		116	129	120	128	
113	—		109	113	121		125	129	122	140	
106	—	**154**	**109**	**113**	**121**	**179**	**125**	**129**	**130**	**140**	**139**
117	150 (120)		113	129	128		133	147	137	140	
117	150		129	129	128		133	147	137	140	
128	150		129	129	128		133	147	137	151	
128	150		129	129	128		133	147	137	163	
140	**175** (140)	**185**	**129**	**129**	**136**	**189**	**133**	**176**	**147**	**163**	**167**
140	187		145	145	142		148	191	168	163	
140	187		145	145	147		167	191	178	151	
128	187		137	129	157		167	176	172	151	
140	187		137	129	157		167	176	170	—	
140	**187** (150)	**200**	**145**	**140**	**142**	**184**	**167**	**176**	**175**	**186**	**167**
					157		167	191	175	174	
							167	191	175	174	
						184		**191**	**175**		**167**

Tabel

Preise für

In Mark und Pfenni

	Göttingen	Einbeck	Münden	Northeim	Osterode a/H.	Uslar	Lauterberg	Alfeld	Hildesheim	Elze	Peine	Sarstedt	Hannover	
1852	**1,20**	**0,62**	—	**0 86**	**0,71**	**1,50**	**0,75**	**1,07**	**1,07**	—	**1,07**	—		—
1853				0,86	0,71				1,07	—	1,07	**0,90**		
1854				0,96	1,07				1,25	—	1,07			
1855				0,96	1,16				1,34	—	1,07			
1856				0,96	1,07				1,34	**0,89**	1,07			
1857		**0,80**		**0,96**	**1,11**	**1,50**	**0,70**	**1,20**	**1,34**	**0,89**	**1,07**			
1858				0,96	1,07				1,60	0,89	1,00	**1,00**		
1859				0,96	1,16				1,40	0,83	1,00			
1860	**1,20**			0,96	1,20				1,40	0,83	1,00			
1861				0,96	1,20			**1,20**	1,40	1,00	1,00			
1862		**0,80**		**0,96**	**1,20**	**1,50**	**0,95**		**1,40**	**1,00**	**1,00**	**1,00**		
1863				1,00	1,20				1,20	1,00	1,00			
1864				1,00	1,20				1,20	1,00	1,00			
1865				1,00	1,20				1,20	1,00	1,00			
1866	**1,40**			1,00	1,20			**1,20**	1,20	1,00	1,00			
1867		**1,00**		**1,10**	**1,20**	**1,50**	**1,10**		**1,20**	**1,00**	**1,00**	**1,10**		
1868				1,10	1,20				1,40	1,00	1,00			**1,20**
1869				1,10	1,20		**1,20**		1,20	1,20	1,00			1,40
1870	**1,60**		**1,20**	1,10	1,20				1,20	1,20	1,00			1,40
1871			1,20	1,10	1,20			**1,20**	1,20	1,20	1,00			1,40
1872		**1,20**	**1,36**	**1,20**	**1,20**	**1,50**			**1,20**	**1,20**	**1,00**	**1,20**		**1,40**
1873			1,20	1,20	1,20		**1,40**		1,40	1,20	1,00			1,40
1874			1,20	1,20	1,20				1,40	1,20	1,00			1,40
1875	**1,60**		1,20	1,20	1,20		**1,40**		1,20	1,20	1,00	**1,20**		1,40
1876			1,20	1,20	1,20				1,20	1,20	1,00			1,40
1877	**1,60**	**1,30**	**1,20**	**1,20**	**1,20**	**1,50**	**1,40**	**1,20**	**1,20**	**1,20**	**1,00**			**1,40**
1878														
1879														
1880														

1,00—1,20 Mark durchschnittlich

1) Der um 4 Pfennige gegen die späteren Notirungen höhere Preis dieser Jahre nend die Differenz, denn der Preis pro Pfund blieb im Detailverkehr trotz der differenz berücksichtigt werden.

2) Nach Rechnung des dortigen Stadtkrankenhauses.

l e lb.

Rindstalg.

gen für 1 Kilogramm.

Celle	Hamburg	Lübeck	Flensburg	Schwerin	Jena	Leipzig	Dresden [1])	Zittau
1,15	**1,10**	**0,90**	**0,90**		**1,00**		**1,40**	**1,00**
	1,10	0,90			1,00		1,40	
	1,10	1,06			1,00		1,40	
	1,24	1,06			1,20		1,40	
	1,24	1,06			1,20		1,40	
1,15	**1,24** [1])	**1,20**	**1,00**		**1,20**		**1,40**	**1,20**
	1,24	1,20			1,20		1,40	
	1,20	1,20			1,20		1,40	
	1,20	1,20			1,20		1,40	
	1,20	1,20			1,40		1 40	
1,00	**1,20**	**1,36**	**1,00**		**1,40**		**1,40**	**1,20**
	1,20	1,36			1,40		1,40	
	1,20	1,36			1,40		1,40	
	1,20	1,36			1,40		1,40	
	1 20	1,36			1,40		1,40	
1,20	**1,20**	**1,36**	**1,00**		**1,40**		**1,40**	**1,20**
	1,20	1,36			1,40		1,40	
	1,20	1,36			1,40		1,40	
	1,20	1,36			1,40		1,40—1,42	
	1,20	1,50			1,20		1,40	
1,00	**1,20**	**1,36**	**1,00**		**1,20**		**1,40**	**1,20**
	1,20	1,36			1,40		1,20	
	1,20	1,20			1,40		1,20	
	1,20	1,20			1,20		1,20	
	1,20	1,20			1,20		1,20	
1,00	**1,20**	**1,20**	**1,00**		**1,20**		**1,20**	**1,20**
		1,20			1,20		1,20	
					1,20		1,20	
					1,20			

erklärt sich u. E. aus dem leichteren, älteren Gewicht. Der Verkehr ignorirte anscheigrößeren Schwere des neuen Zollgewichtes unverändert: hier aber mußte die Gewichts-

Tabel

Vergleichende Uebersicht der Preis

(Preise des Anfangsjahres

	Göttingen	Einbeck	Münden	Northeim	Osterode	Uslar	Lauterberg	Alfeld	Hildesheim	Elze	Peine	Sarstedt
1852	**100**	**100**	—	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	—	**100**	—
1853				100	100				100		100	**100**
1854				112	151				117		100	
1855				112	163				125		100	
1856				112	151				125	100	100	
1857		**129**		**112**	**156**	**100**	**93**	**112**	**125**	**100**	**100**	
1858				112	151				150	100	93	**111**
1859				112	163				131	93	93	
1860	**100**			112	169				131	93	93	
1861				112	169				131	112	93	
1862		**129**		**112**	**169**	**100**	**127**	**112**	**131**	**112**	**93**	**111**
1863				108	169				112	112	93	
1864				108	169				112	112	93	
1865				108	169				112	112	93	
1866	**117**			108	169				112	112	93	
1867		**161**		**128**	**169**	**100**	**147**	**112**	**112**	**112**	**93**	**122**
1868				128	169				131	112	93	
1869				128	169		**160**		112	135	93	
1870	**133**		100	128	169				112	135	93	
1871			100	128	169				112	135	93	
1872		193	**113**	**140**	**169**	**100**		**112**	**112**	**135**	**93**	**133**
1873			100	140	169		**187**		131	135	93	
1874			100	140	169				131	135	93	
1875	**133**		100	140	169		**187**		112	135	93	**133**
1876			100	140	169				112	135	93	
1877	**133**	**210**	**100**	**140**	**169**	**100**	**187**	**112**	**112**	**135**	**93**	
1878												
1879												
1880												

Tafel IIb.

Preisänderungen für Rindstalg.

(1913 = 100 gesetzt).

Hannover		Celle	Hamburg [1])	Lübeck	Flensburg	Schwerin	Jena	Leipzig	Dresden	Zittau
100	—	**100**	**100**	**100**	**100**		**100**		**100**	**100**
			100	100			100		100	
			113	118			100		100	
			113	118			120		100	
			113	167			120		100	
100		**100**	**113**	**133**	**111**		**120**		**100**	**120**
			113	133			120		100	
			109	133			120		100	
			109	133			120		100	
			109	133			140		100	
100		**87**	**109**	**151**	**111**		**140**		**100**	**120**
			109	151			140		100	
			109	151			140		100	
			109	151			140		100	
			109	151			140		100	
100		**104**	**109**	**151**	**111**		**140**		**100**	**120**
	100		109	151			140		100	
			109	151			140		100	
			109	151			140		100	
			109	—			120		100	
100	**117**	**87**	**109**	**151**	**111**		**120**		**100**	**120**
			109	151			140		86	
			109	133			140		86	
			109	133			120		86	
			109	133			120		86	
100	**117**	**87**	**109**	**133**	**111**		**120**		**86**	**120**
							120		86	
							120		86	
							120			**120**

Tabel

Bewegungsdifferenzen der Talg

	Göttingen	Einbeck	Münden	Northeim	Osterode	Uslar	Lauterberg	Alfeld	Hildesheim	Elze	Peine	Sarstedt
1852	0	0	—	0	0	0	0	0	0	—	0	—
1853												0
1854												
1855												
1856										0		
1857		0		−32	+27	− 20	−15	+ 6	− 2	0	− 31	
1858												− 3
1859												
1860	−50											
1861								−13				
1862		0		−16	+27	− 20	− 6		−10	+17	− 36	−32
1863												
1864												
1865												
1866	−52							−25				
1867		0		−28	+ 8	− 80	− 3		−43	+17	− 52	−49
1868												
1869							− 7					
1870	−54											
1871								−38				
1872		0	− 7	−47	− 8	−140			−43	+16	− 84	−38
1873							−13					
1874												
1875	−86											−38
1876												
1877	−86	0	−30	− 63	−41	−140	−13	−38	−71	− 8	−100	
1878												
1879												
1880												

I c IIIb.

preise gegenüber den Fleischpreisen.

Hannover		Celle	Hamburg	Lübeck	Flensburg	Schwerin	Jena	Leipzig	Dresden	Zittau
0	—	0	0	0	0		0		0	0
0		— 17	— 4	+20	— 7		+ 2		— 2	+26
— 6		— 59	— 4 u. —20	+30	—47		+11		— 5	+20
— 6	0	— 50	— 4	+30	—68		+11		— 40	—19
—40	0	— 98	—20	+15	—78		—56		— 63	—47
—40	— 8	—113	—34	— 9	—73		—56		—100	—47
							—71		— 88	—47

Tabel

Preise für

In Mark und Pfenni

	Göttingen	Einbeck	Münden	Northeim	Osterode	Uslar	Lauterberg	Alfeld	Hildesheim		Elze	Peine	Sarstedt
1852	1,44	1,62	—	1,38		2,00	1,10	1,87	1,42	—	—		—
1853				1,38					1,60				1,50
1854				1 60					1,78	1,34			
1855				1,70					1,60	1,34			
1856				1,70					1,60	—	1,60		
1857		1,62		1,70		2,00	1,20	1,71	1,96	—	1 60		
1858				1,60					1,40	—	1,78		1,60
1859				1,60					1,40	1,50	1,50		
1860	1,50			1,60					1,60	1,40	1,50		
1861				1,60				2,00	1,80	1,60	1,80		
1862		1,62		1,70		2,00	1,20		1,80	1,60	1,80		1,60
1863				1,70					1,80	1,40	1,80		
1864				1,70					1,60	1,40	1,80		
1865				1,60					1,60	1,40	1,80		
1866	1,80			1,70				2,00	1,80	1,80	1,80		
1867		1,50		1,80		2,00	1,40		1,80	1,60	1,80		1,80
1868				1,80					1,60	1,80	1,80		
1869				1,80			1,60		1,80	1,80	2,00		
1870	1,80		2,00	2,00					2,00	1,80	2,00		
1871			2,00	2,00				1,80	2,00	1 60	2,00		
1872		1,50	2,00	2,00		2,00			1,80	1.60	2,00		1,80
1873			1,80	2,00			1,80		1,80	1,80	2,00		
1874			1,80	2,00					1,80	1,80	2,00		
1875	1,80		1,80	2,00					2,00	1,80	2,00		
1876			1,80	2,00					2 00	1,80	2,00		
1877	1,92	1,50	1,80	2,00		1,80	2,00	1,80	1,80	1,80	2,00		1,80
1878													
1879													
1880													

1) Angaben der städtischen Arbeitsanstalt.

I e Ic.

Speck.

gen für 1 Kilogramm.

Hannover	Celle	Hamburg	Lübeck	Flensburg	Schwerin	Jena	Leipzig	Dresden [1]	Zittau
—	1,50	1,40	—	0,76		1,60		—	1,60
		1,40				1,60		1,60	
		1,40	1,24			1,60		1,60	
			1,24			1,80		1,40	
			1 39			1,80		2,00	
	1,50		1,32	0,60		1,80		2,00	1,60
			1,32			1,80		2,00	
			1,16			1,80		1,80	
			1,24			1,80		1,40	
			1,20			2,00		1,40	
	1,50		1,31	1,00		2,00		1,40	
			1,27			2,00		1,40	
			1,05			2,00		1,40	
			1,12			2,00		1,40	
			1,27			2,00		1,40	
	1,80		1,27	1,10		2,00		1,40	1,50
1,80			1,35			2,00		1,40	
2,00			1,42			2,00		1,50	
2,00			1,50			2,00		1,50	
2,00			1,50			2,40		1,40	
2,00	1,80		1,27	1,20		2,40		1,50	1,60
2,00			1,57			2,40		1,50	
2,00			1,50			2,40		1,50	
2,00		1,60	1,50			2,40		1,50	
2,00		1,60 u. 1,80	1,50			2,40		1,60	
2,00	1,70	1,60	1,50	0,90		2,40		1,60	1,80
			1,36			2,00			
			1,30			2,00			
						2,00			1,60

Tabel

Vergleichende Uebersicht der

	Göttingen	Einbeck	Münden	Northeim	Osterode	Uslar	Lauterberg	Alfeld	Hildesheim		Elze	Peine	Sarstedt
1852	**100**	**100**	—	**100**		**100**	**100**	**100**	**100**	—	—		—
1853				100					113				**100**
1854				116					125	**100**			
1855				123					113	100			
1856				123					113	—	**100**		
1857		**100**		**123**		**100**	**109**	**91**	**138**	—	**100**		
1858				116					99	—	111		**107**
1859				116					99	112	94		
1860	**103**			116					113	104	94		
1861				116				**107**	127	119	112		
1862		**100**		**123**		**100**	**109**		**127**	**119**	**112**		**107**
1863				123					127	104	112		
1864				123					113	104	112		
1865				116					113	104	112		
1866	**125**			123				**107**	127	134	112		
1867		**93**		**130**		**100**	**127**		**127**	**119**	**112**		**120**
1868				130					113	134	112		
1869				130			**145**		127	134	125		
1870	**125**		**100**	145					141	134	125		
1871			100	145				**96**	141	119	125		
1872		**93**	**100**	**145**		**100**			**127**	**119**	**125**		**120**
1873			90	145			**164**		127	134	125		
1874			90	145					127	134	125		
1875	**125**		90	145					141	134	125		**120**
1876			90	145					141	134	125		
1877	**133**	**93**	**90**	**145**		**90**	**182**	**96**	**127**	**134**	**125**		
1878													
1879													
1880													

I e IIc.

Preisänderungen für Speck.

Hannover	Celle	Hamburg	Lübeck	Flensburg	Schwerin	Jena	Leipzig	Dresden	Zittau
—	100	100	—	100		100		—	100
		100				100		100	
		100	100			100		100	
			100			112		87	
			112			112		125	
	100		106	79		112		125	100
			106			112		125	
			94			112		112	
			100			112		87	
			97			125		87	
	100		106	132		125		87	—
			102			125		87	
			85			125		87	
			90			125		87	
			102			125		87	
	120		102	145		125		87	94
100			109			125		87	
111			115			125		94	
111			121			125		94	
111			121			150		87	
111	120		102	158		150		94	100
111			127			150		94	
111			121			150		94	
111		114	121			150		94	
111		114 u. 129	121			150		100	
111	112	114	121	118		150		100	113
						125			
			105			125			
				132		125			100

Tabel

Bewegungsdifferenzen der Speck

	Göttingen	Einbeck	Münden	Northeim	Osterode	Uslar	Lauterberg	Alfeld	Hildesheim	Elze	Peine	Sarstedt
1852	0	0	—	0		0	0	0	0	—		—
1853												0
1854												
1855												
1856										0		
1857		— 29		—21		— 20	+ 1	—15	+11	0		
1858												— 7
1859												
1860	—47											
1861								—18				
1862		— 29		— 5		— 20	—24		— 14	+17		—36
1863												
1864												
1865												
1866	—44							—30				
1867		— 68		—26		— 80	—23		— 28	+17		—51
1868												
1869							—22					
1870	—62		0									
1871								—54				
1872		—100	—20	—42		—140			—28	+ 6		— 51
1873							—36					
1874												
1875	—94											—51
1876												
1877	—86	—117	—40	—58		—150	—18	—54	—56	—18		
1878												
1879												
1880												

I e IIIc.

preise gegenüber den Fleischpreisen.

Hannover	Celle	Hamburg	Lübeck	Flensburg	Schwerin	Jena	Leipzig	Dresden	Zittau
—	0	0	—	0		0		—	0
			0					0	
	— 17		— 7	— 39		— 6		+ 23	+ 6
	— 46		— 15	— 26		— 4		— 18	—
	— 34		— 19	— 34		— 4		— 53	— 45
0									
— 6	— 65		— 34	— 31		— 26		— 69	— 67
— 14	— 87	— 11	— 21	— 66		— 26		— 86	— 54
				— 52		— 66			— 67

Tabel

Preise für

In Mark und Pfenni

	Göttingen	Einbeck	Münden	Northeim	Osterode a/H.	Uslar	Lauterberg	Alfeld	Hildesheim	Elze	Peine	Sarstedt
1852	**1,28**	**1,62**	—	**1,38**		**2,00**	**1,10**	**1,87**	**1,60**	—	—	**1,42**	—
1853				1,38					1,78	—		1,42	**1,60**
1854				1,60					1,78	**1,85**		1,42	
1855				1,70					1,78	1,75		1,42	
1856				1,70					2,05—2,14	—	1,60	1,51	
1857		**1,62**		**1,70**		**2,00**	**1,20**	**1,90**	**2,14**	—	**1,60**	**1,51**	
1858				1,60					2,00	—	1,60	1,51	**1,80**
1859				1,60					1,60—1,80	1,80	1,50	1,66	
1860	**1,60**			1,60					1,80	1,60	1,50	1,80	
1861				1,60				**2,00**	2,20	1,80	1,80	1,80	
1862		**1,62**		**1,70**		**2,00**	**1,20**		**1,60**	**2,00**	**1,80**	**1,90**	**2,00**
1863				1,60					1,60	1,60	1,80	2,00	
1864				1,70					1,80	1,60	1,80	2,00	
1865				1,70					2,00	1,60	1,80	2,00	
1866	**1,80**			1,70				**2,00**	2,00	2,00	1,80	2,00	
1867		**1,62**		**1,80**		**2,00**	**1,60**		**2,00**	**2,00**	**1,80**	**2,00**	**2,00**
1868				1,80					2,20	2,00	1,80	2,00	
1869				1,80			**1,60**		2,00	2,00	2,00	2,00	
1870	**1,80**		**2,00**	2,00					2,00	2,00	2,00	2,00	
1871			2,00	2,00				**1,80**	2,00	1,80	2,00	2,00	
1872		**1,50**	**2,00**	**2,00**		**2,00**			**1,80**	**1,80**	**2,00**	**2,00**	2,00
1873			2,00	2,00			**1,80**		1,80	2,00	2,00	2,00	
1874			2,00	2,00					1,80	2,00	2,00	2,00	
1875	**1,80**	**1,50**	2,00	2,00			**2,00**		2,00	2,00	2,00	2,00	**2,00**
1876			2,00	2,00					2,00	2,00	2,00	2,00	
1877	**1,80**	**1,50**	**2,00**	**2,00**		**1,80**	**2,00**	**1,80**	**2,00**	**2,00**	**2,00**	**2,00**	
1878													
1879													
1880													

l e Id.

Schweineschmalz.

gen für 1 Kilogramm.

Hannover	Celle	Hamburg	Lübeck	Flensburg	Schwerin	Jena	Leipzig	Dresden	Zittau
—	**1,50**	**1,55**	—	**1,05**		**1,20**		**1,60**	**1,20**
		1,55	—			1,20		1,60	
		1,55	**1,39**			1,20		1,60	
		1,55	1,39			1,60		1,60	
		1,55	1,47			1,60		1,60	
	1,50	**1,55**	**1,47**	**1,05**		**1,60**		**1,60**	**1,20**
		1,55	1,39			1,60		1,60	
		1,50	1,32			1,80		1,60	
		1,50	1,32			1,80		1,60	
		1,50	1,35			1,80		1,60	
	1,50	**1,50**	**1,35**	**1,20**		**1,80**		**1,60**	
		1,50	1,20			1,80		1,60	
		1,60	1,12			1,80		1,60	
		1,60	1,20			1,80		1,60	
		1,60	1,50			1,80		1,60	
	1,80	**1,60**	**1,27**	**1,40**		**1,80**		**1,60**	—
1,80		1,70	1,42			2,00		1,60—1,80	
2,00		1,70	1,57			2,00		1,60—1,80	
2,00		1,70	1,50			2,00		1,80	
2,00		1,70	1,35			2,00		1,80	
2,00	**1,80**	**1,70**	**1,20**	**1,50**		**2,00**		**1,80**	**1,20**
2,00		1,70	1,50			2,00		1,80	
2,00		1,80	1,42			2,00		1,80—2,00	
2,00		1,80	1,50			2,00		1,80—2,00	
2,00		1,80	1,60			2,00		1,80—2,00	
2,00	**1,65**	**1,80**	**1,50**	**1,20**		**2,00**		**1,80—2,00**	**1,40**
		u.	1,10			2,00		2,00	
		1,70	1,00			1,60		2,00	
				1,60		**1,60**			**1,40**

Tabel

Vergleichende Uebersicht der Preis

(Preise des Anfangsjahres

	Göttingen	Einbeck	Münden	Northeim	Osterode	Uslar	Lauterberg	Alfeld	Hildesheim		Elze	Peine
1852	**100**	**100**	—	**100**		**100**	**100**	**100**	**100**	—	—	**100**
1853				100					111			100
1854				116					111	**100**		100
1855				123					111	94		100
1856				123					128—134	—	**100**	106
1857		**100**		**123**		**100**	**109**	**102**	**134**	—	**100**	**106**
1858				116					125	—	100	106
1859				116					100—112	97	94	**117**
1860	**125**			116					112	86	94	127
1861				116					131	97	112	127
1862		**100**		**123**		**100**	**109**	**107**	**100**	**108**	**112**	**134**
1863				123					100	86	112	141
1864				123					112	86	112	141
1865				116					125	86	112	141
1866	**141**			123					125	108	112	141
1867		**100**		**130**		**100**	**145**	**107**	**125**	**108**	**112**	**141**
1868				130					137	108	112	141
1869				130			**145**		125	108	125	141
1870	**141**		**100**	145					125	108	125	141
1871			100	145				**96**	125	97	125	141
1872		**93**	**100**	**145**		**100**			**112**	**97**	**125**	**141**
1873			100	145			**164**		112	108	125	141
1874			100	145					112	108	125	141
1875	**141**	**93**	100	145			**182**		125	108	125	141
1876			100	145					125	108	125	141
1877	**141**	**93**	**100**	**145**		**90**	**182**	**96**	**125**	**108**	**125**	**141**
1878												
1879	•											
1880												

I e IId.

änderungen für Schweineschmalz.

= 100 gesetzt).

Sarstedt	Hannover	Celle	Hamburg	Lübeck	Flensburg	Schwerin	Jena	Leipzig	Dresden	Bitterfeld
—	—	**100**	**100**	—	**100**		**100**		**100**	**100**
100			100	—			100		100	
			100	**100**			100		100	
			100	100			133		100	
			100	106			133		100	
		100	**100**	**106**	**100**		**133**		**100**	**100**
112			100	100			133		100	
			97	95			150		100	
			97	95			150		100	
			97	97			150		100	
125		**100**	**97**	**97**	**114**		**150**		**100**	—
			97	86			150		100	
			103	81			150		100	
			103	86			150		100	
			103	108			150		100	
125		**120**	**103**	**91**	**132**		**150**		**100**	**100**
	100		110	102			167		112	
	111		110	113			167		112	
	111		110	108			167		112	
	111		110	97			167		112	
125	**111**	**120**	**110**	**86**	**143**		**167**		**112**	**100**
	111		110	108			167		112	
	111		116	102			167		125	
125	111		116	108			167		125	
	111		116	115			167		125	
	111	**110**	**116**	**108**	**114**		**167**		**125**	**117**
			u.				167		125	
			110	**72**			133		125	
					152		**133**			**117**

Tabel

Bewegungsdifferenzen der Schmalz

	Göttingen	Einbeck	Münden	Northeim	Osterode	Uslar	Lauterberg	Alfeld	Hildesheim	Elze	Peine	Sarstedt
1852	0	0		0		0	0	0	0	—	0	—
1853												0
1854												
1855												
1856										0		
1857		— 29		—21		— 20	+ 1	— 4	+ 7	0	— 25	
1858												— 2
1859												
1860	—25											
1861								—18				
1862		— 29		— 5		— 20	—24		—41	+17	+ 5	—18
1863												
1864												
1865												
1866	—28							—30				
1867		— 61		—26		— 80	— 5		— 30	+17	— 4	—46
1868												
1869							—22					
1870	— 46		0									
1871								—54				
1872		—100	—20	—42		—140			—43	+ 6	— 36	—46
1873							—36					
1874												
1875	—78						—18					—46
1876												
1877	—78	—117	—30	— 58		—150	—18	—54	—58	—18	— 52	
1878												
1879												
1880												

I e IIId.

preise gegenüber den Fleischpreisen.

Hannover	Celle	Hamburg	Lübeck	Flensburg	Schwerin	Jena	Leipzig	Dresden	Bittau
	0	0	—	0		0		0	0
			0						
	—17	—13	— 7	—18		+15		— 2	+ 6
	—46	—12 u. —16	—24	—44		+21		— 5	—
0	—34	— 6	—30	—47		+21		—40	—39
— 6	—65	—19	—50	—46		— 9		—51	—67
—14	—90	—29 u. —35	—34	—70		— 9		—61	—50
				—32		—58		—49	—50

Tabel

Preise für

In Mark und Pfenni

	Göttingen	Einbeck	Münden	Northeim	Osterode a/H.	Uslar	Lauterberg	Alfeld	Hildesheim	Elze	Peine	Sarstedt
1852	**1,04**	**0,80**	—	**0,90**		**0,60**	**0,55**	**0,53**	**0,45**			—
1853				0,90					0,45			**0,50**
1854				0,90					0,45			
1855				0,90					0,47			
1856				0,90					0,47			
1857		**0,80**		**0,90**		**0,60**	**0,53**	**0,64**	**0,47**			
1858				0,87					0,46			**0,50**
1859				0,72					0,46			
1860	**0,96**			0,66					0,48			
1861				0,66				**0,60**	0,48			
1862		**0,80**		**0,66**		**0,60**	**0,50**		**0,50**			**0,50**
1863				0,62					0,50			
1864				0,60					0,49			
1865				0,60					0,55—0,57			
1866	**0,80**			0,60				**0,48**	0,50—0,60		**0,60**	
1867		**0,60**		**0,57**		**0,60**	**0,50**		**0,57**		**0,60**	**0,50**
1868				0,54					0,59		0,60	
1869				0,54			**0,48**		0,53—0,59		**0,60**	
1870	**0,68**		**0,54**	0,48					0,55—0,56		0,60	
1871			0,54	0,48				**0,48**	0,54		0,56	
1872		**0,54**	**0,54**	**0,51**		**0,60**			**0,54**		**0,56**	**0,50**
1873			0,54	0,54			**0,48**		0,54		0,50	
1874			0,54	0,54					0,50—0,53		0,50	
1875	**0,56**		0,48	0,57			**0,48**		0,50		0,50	**0,50**
1876			0,48	0,57					0,50		0,46	
1877	**0,60**	**0,54**	**0,48**	**0,57**		**0,60**	**0,50**	**0,48**	**0,50**		**0,46**	
1878												
1879												
1880												

1) Angaben der Wunderlich'schen Lichter- und Seifenfabrik. Die Preise sind

I e le.

Unschlitt.

gen für 1 Kilogramm.

Hannover		Celle	Hamburg	Lübeck	Flensburg	Schwerin	Jena	Leipzig	Dresden [1])	Zittau
										0,60
0,51	—	**0,80**	**0,58**	**0,60**	**0,60**	**0,62**	**0,48—0,60**	0,50 [1])	**0,78—0,84**	
0,64			0,68	0,60			0,48— 0,60	0,60	0,78— 0,84	
0,71			0,89	0,67			0,72— 0,90	0,69	0,78— 0,84	
0,71			0,78	0,67			0,72— 0,90	0,70	0,78— 0,84	
0,71			0,85	0,67			0,66— 0,74	0,69	0,78— 0,84	**0,80**
0,71		**0,80**	**0,85**	**0,76**	**0,76**	**0,62**	**0,54—0,66**	0,69	**0,78—0,84**	
0,83			0,76	0,76			0,54— 0,66	0,67	0,78— 0,84	
0,72	**0,66**		0,78	0,67			0,48— 0,60	0,67	0,78— 0,84	
0,72	0,66		0,80	0,76			0,48— 0,60	0,66	0,78— 0,84	
0,72	0,66		0,80	0,76			0,48— 0,60	0,67	0,78— 0,84	**0,72**
0,69	**0,66**	**0,80**	**0,76**	**0,76**	**0,70**	**0,62**	**0,48—0,60**	0, 66	**0,78—0,84**	
0,60	0,42		0,69	0,76			0,48— 0,60	0,59	0,78— 0,84	
0,54	0,42		0,64	0,60			0,48— 0,60	0,53	0,78— 0,84	
0,54	0,57		0,67	0,60			0,48— 0,60	0,54	0,78— 0,84	
0,54	0,57		0,72	0,60			0,42— 0,54	0,54	0,78— 0,84	**0,60**
0,57	**0,57**	**0,80**	**0,70**	**0,60**	**0,80**	**0,62**	**0,48—0,60**	0,55	**0,78—0,84**	
0,60	0,57		0,73	0,60			0,48— 0,60	0,54	0,78— 0,84	
0,60	0,57		0,74	0,60			0,48— 0,60	0,58	0,78— 0,84	
0,54	0,57		0,73	0,67			0,48— 0,60	0,59	0,78— 0,84	
0,54	0,57		0,72	0,67			0,48— 0,60	0,59	0 78— 0,84	**0,60**
0,54	**0,57**	**0,60**	**0,72**	**0,67**	**0,60**	**0,59**	**0,48—0,60**	0,56	**0,78—0,84**	
0,54	0,57		0,70	0,60			0,48— 0,60	0,57	0,78— 0,84	
0,54	0,57		0,66	0,60			0,48— 0,60	0,52	0,78— 0,84	
0,51	0,57		0,67	0,60			0,48— 0,60	0,51	0,78— 0,84	
0,51	0,57		0 75	0,56			0,42— 0,54	0,51	0,68— 0,72	**0,60**
0,51	**0,57**	**0,50**	**0,66**	**0,56**	**0,56**	**0,50**	**0,48—0,60**	0,52	**0,68—0,72**	
				0,50			0,48— 0,54	0,51	0,72— 0,76	
							0,42— 0,50	0,48	0,68— 0,72	**0,60**
					0,52	**0,50**	0,40— 0,50			

Durchschnittspreise.

Tabel

Vergleichende Uebersicht der

(Preis des Anfangsjah

	Göttingen	Einbeck	Münden	Northeim	Osterode a/H.	Uslar	Lauterberg	Alfeld	Hildesheim	Elze	Peine	Sarstedt
1852	**100**	**100**	—	**100**		**100**	**100**	**100**	**100**		—	—
1853				100					100			**100**
1854				100					100			
1855				100					104			
1856				100					104			
1857		**100**		**100**		**100**	**96**	**121**	**104**			
1858				97					102			**100**
1859				80					102			
1860	**92**			73					107			
1861				73				**113**	107			
1862		**100**		**73**		**100**	**91**		**111**			**100**
1863				69					111			
1864				67					109			
1865				67					122			
1866	**77**			67				**91**	118		**100**	
1867		**75**		**63**		**100**	**91**		**127**		**100**	**100**
1868				60					131		100	
1869				60			**87**		118		100	
1870	**65**		**100**	53					122		100	
1871			100	53				**91**	120		93	
1872		**67**	**100**	**57**		**100**			**120**		**93**	**100**
1873			100	60			**87**		120		83	
1874			100	60					111		83	
1875	**54**		89	63			**87**		111		83	**100**
1876			89	63					111		77	
1877	**58**	**67**	**89**	**63**		**100**	**91**	**91**	**111**		**77**	
1878												
1879												
1880												

I e lle.

Preisänderungen für Unschlitt.

res = 100 gesetzt).

Hannover	Celle	Hamburg	Lübeck	Flensburg	Schwerin	Jena	Leipzig	Dresden	Zittau
100	—	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
125			117	100			100	107	100	
139			153	112			150	123	100	
139			134	112			150	125	100	
139			147	112			123	123	100	
137		**100**	**147**	**127**	**127**	**100**	**110**	**123**	**100**	**133**
163			131	127			110	120	100	
141	**100**		134	112			100	120	100	
141	100		138	127			100	118	100	
141	100		138	127			100	120	100	
135	**100**	**100**	**131**	**127**	**117**	**100**	**100**	**118**	**100**	**120**
118	64		119	127			100	105	100	
106	64		110	100			100	95	100	
106	86		116	100			100	96	100	
106	86		124	100			90	96	100	
112	**86**	**100**	**121**	**100**	**133**	**100**	**100**	**98**	**100**	**100**
118	86		126	100			100	96	100	
118	86		128	100			100	104	100	
106	86		126	112			100	105	100	
106	86		124	112			100	105	100	
106	**86**	**75**	**124**	**112**	**100**	**95**	**100**	**100**	**100**	**100**
106	86		121	100			100	102	100	
106	86		113	100			100	93	100	
100	86		116	100			100	91	100	
100	86		129	93			90	91	86	
100	**86**	**62**	**113**	**93**	**93**	**81**	**100**	**93**	**86**	**100**
							90	91	88	
							83	86	86	
					87	**81**	83	—		**100**

Tabel

Bewegungsdifferenzen der Unschlitt

	Göttingen	Einbeck	Münden	Northeim	Osterode	Uslar	Lauterberg	Alfeld	Hildesheim	Elze	Peine[1]	Sarstedt
1852	0	0	—	0		0	0	0	0		—	
1853												0
1854												
1855												
1856												
1857		— 29		— 44		— 20	— 12	+ 15	— 23			
1858												— 14
1859												
1860	— 58											
1861								— 12				
1862		— 29		— 55		— 20	— 42		— 30			— 43
1863												
1864												
1865												
1866	— 92							— 46			0	
1867		— 86		— 93		— 80	— 59		— 28		— 12	— 71
1868												
1869							— 80					
1870	—122		0									
1871								— 59				
1872		—126	—20	—130		—140			— 35		— 44	— 71
1873							—113					
1874												
1875	—165						—113					
1876												
1877	—161	—143	—41	—140		—140	—109	— 59	— 72		— 73	— 71
1878												
1879												
1880												

1) Für die Vergleichung wurden die Fleischpreise des Jahres 1866 anstatt derje berechnet. S. die einklammerten Zahlen in Tabelle IIa.

2) Die hier in Betracht gezogenen Fleischpreise sind die Preise für Suppenfleisch.

l e IIIe.

preise gegenüber den Fleischpreisen.

Hannover		Celle	Hamburg [3])	Lübeck	Flensburg	Schwerin	Jena	Leipzig	Dresden	Zittau
—		0	0	0	0	0	0	0	0	0
0								+ 8		
								+ 23		
+ 37		— 17	+ 30	+14	+ 9	— 16	— 8	+ 2	— 2	+ 3
	0									
+ 29	— 16	— 46	+ 18 u. +2	+ 6	— 41	— 20	— 29	— 2	— 5	+ 20
+ 6	— 34	— 54	+ 8	—21	— 46	— 25	— 29	— 32	— 40	— 39
— 34	— 54	—110	— 5	—24	— 89	— 38	— 76	— 47	— 63	— 67
— 40	— 64	—138	— 27	—49	— 91	— 86	— 76	— 82	—100	— 67
								— 89		
					— 97	— 86	—108		— 88	— 67

nigen des Jahres 1852 = 100 angenommen und auf dieser Basis die Relationen

Tabelle IVa.

Durchschnittspreise für Rindfleisch in der preußischen Monarchie älteren Umfanges, ausgedrückt in Mark und Pfennigen pro 1 Kilogr[1]).

	Provinz Preußen	Provinz Posen	Provinz Brandenburg	Provinz Pommern	Provinz Schlesien	Provinz Sachsen	Provinz Westfalen	Rheinprovinz
1852	**0,47**	**0,55**	**0,62**	**0,52**	**0,57**	**0,63**	**055**	**0,63**
1853	0,52	0 60	0,63	0,57	0,60	0,67	0,57	0,67
1854	0,65	0,68	0,72	0,65	0,65	0,73	0,67	0,78
1855	0,72	0,82	0,83	0,73	0,70	0,80	0,77	0,88
1856	0,77	0,83	0,83	0,75	0 73	0,83	0,82	0,88
1857	**0,68**	**0,73**	**0,82**	**0,77**	**0,72**	**0 83**	**0,80**	**0,87**
1858	0,62	0,70	0 77	0,73	0,72	0,85	0,78	0,85
1859	0,58	0,65	0,77	0,68	0,72	0,87	0,82	0,97
1860	0,55	0,63	0,73	0,67	0,70	0,87	0,83	1,00
1861	0,65	0,70	0,82	0,70	0,72	0,88	0,87	1,00
1862	**0,70**	**0,75**	**0,88**	**0,75**	**0,73**	**0,90**	**0,90**	**1,02**
1863	0,70	0,72	0,85	0,73	0,73	0,90	0,87	0,98
1864	0,65	0,68	0,83	0,68	0,75	0,90	0,83	0,98
1865	0,65	0,70	0,83	0,70	0,75	0,88	0,85	1,00
1866	0,70	0,73	0,90	0,73	0,75	0,95	0,90	1,03
1867	**0,73**	**0,80**	**0,95**	**0,80**	**0,80**	**1,02**	**1,00**	**1,10**
1868	0,82	0,87	0,98	0,90	0,85	1,02	1,00	1,12
1869	0,78	0,87	1,02	0,92	0,83	0,90	1,00	1,13
1870	0,80	0,87	1,03	0,90	0,85	1,07	1,03	1,15
1871	0,83	0,85	1,03	0,90	0,80	1,10	1,05	1,23
1872	**0,98**	**1,00**	**1 12**	**1,03**	**0,87**	**1,20**	**1,20**	**1,32**
1873	1,20 1,00	1,18 1,03	1,30 1,13	1,25 1,05	1,08 1,03	1,33 1,23	1,38 1,30	1,43 1,33
1874	1,20 1,02	1,13 0,98	1,33 1,13	1,32 1,10	1,12 1,03	1,33 1,23	1,33 1,23	1,40 1,30
1875	1,02 0,84	1,04 0,88	1,20 1,02	1,12 0,90	1,00 0,92	1,23 1,16	1,23 1,14	1,32 1,18
1876	0,97	0,95	1,10	1,04	0,95	1,18	1,18	1,27
1877	**0,95**	**1,00**	**1,11**	**1,05**	**0,95**	**1,18**	**1,24**	**1,32**
				Relationen.				
1852	100	100	100	100	100	100	100	100
1857	145	165	132	148	126	132	145	138
1862	149	136	142	144	128	143	163	162
1867	155	145	153	154	140	162	182	175
1871	(177)	(155)	(166)	(173)	(140)	(175)	(191)	(195)
1872	209	182	181	198	170	190	218	200
1877	202	182	179	202	167	187	225	200

1) Die zwiefachen Preisangaben während der Jahre 1873 bis 1875 beziehen sich je auf Fleisch von der Keule und auf Bauchfleisch.

Tabelle IVb.

Durchschnittspreise für Talg

in der preußischen Monarchie älteren Umfanges,

ausgedrückt in Mark und Pfennigen pro 1 Kilogr.

	Provinz Preußen	Provinz Posen	Provinz Brandenburg	Provinz Pommern	Provinz Schlesien	Provinz Sachsen	Provinz Westfalen	Rheinprovinz
1852	**0,87**	**0,67**	**0,93**	**0,80**	**0,77**	**1,08**	**0,80**	**0,90**
1853	0,95	0,72	1,03	0,80	0,80	1,12	0,92	1,00
1854	1,15	0,82	1,23	0,90	0,92	1,28	1,12	1,10
1855	1,20	1,00	1,37	1,13	1,03	1,40	1,27	1,20
1856	1,18	1,15	1,45	1,03	1,02	1,43	1,28	1,20
1857	**1,10**	**1,10**	**1,48**	**1,00**	**0,97**	**1,48**	**1,22**	**1,20**
1858	1,00	1,05	1,33	0,95	1,00	1,42	1,23	1,20
1859	0,98	1,05	1,32	0,88	0,98	1,38	1,13	1,20
1860	0,95	1,12	1,30	0,97	0,97	1,38	1,13	1,15
1861	0,98	1,17	1,28	0,97	0,90	1,38	1,15	1,17
1862	**1,03**	**1,22**	**1,27**	**0,97**	**0,93**	**1,43**	**1,15**	**1,22**
1863	1,05	1,18	1,25	0,97	0,97	1,35	1,13	1,22
1864	0,98	1,13	1,17	0,83	0,95	1,30	1,08	1,15
1865	0,92	0,98	1,20	0,73	0,97	1,35	1,10	1,15
1866	0,95	0,92	1,17	0,77	0,83	1,28	1,13	1,12
1867	**1,03**	**0,90**	**1,18**	**0,80**	**0,83**	**1,33**	**1,12**	**1,10**
1868	1,10	1,02	1,28	0,85	0,93	1,33	1,13	1,08
1869	1,10	1,02	1,27	0,83	1,05	1,37	1,15	1,08
1870	1,12	1,00	1,23	0,87	1,07	1,42	1,15	1,08
1871	1,10	0,98	1,22	0,92	1,08	1,42	1,13	1,15
1872 (Juli)	**1,10**	**1,05**	**1,28**	**0,98**	**1,03**	**1,20**	**1,13**	**1,15**
				Relationen.				
1852	100	100	100	100	100	100	100	100
1857	126	164	159	125	126	137	152	133
1862	118	182	137	121	121	132	144	136
1867	118	134	127	100	108	123	140	122
1871	126	146	131	115	140	131	141	128
1872 (Juli)	126	157	138	121	134	111	141	128
				Vergleichung der Relationen.				
1857	— 19	— 1	+ 27	— 23	0	+ 5	+ 7	— 5
1862	— 31	+ 46	— 5	— 23	— 7	— 11	— 19	— 26
1867	— 37	— 11	— 26	— 54	— 32	— 39	— 42	— 53
1871	— 51	— 9	— 35	— 58	0	— 44	— 50	— 67
1872	— 76	— 25	— 41	— 80	— 23	— 76	— 84	— 82

Trotz mancher Abweichungen im Einzelnen wird durch diese Zusammenstellungen die Thatsache klar und unwiderleglich erwiesen, daß die Fettpreise ihr ursprüngliches Verhältniß zu den Fleischpreisen nicht zu behaupten vermocht haben, daß also das, was die Angaben des Göttinger Schlachters zeigten, einen allgemeinen Vorgang bezeichneten. Während die Fleischpreise in dem besprochenen 25jährigen Zeitraume überall und in ziemlich ununterbrochenem Fortgange sich erhöhten, haben die Fettpreise meist zwar ebenfalls eine Steigerung gegen früher erfahren, überall nur, wo diese Platz griff, hat sie mit der Erhöhung der Fleischpreise nicht Schritt zu halten vermocht. Ausnahmen von der Regel sind nicht ausgeschlossen. In Einbeck zeigen die Talgpreise — allerdings nur diese — von Anfang an mit den Fleischpreisen genaue Uebereinstimmung und blieb dieselbe während der ganzen übrigen Zeit eine vollständige. In einzelnen anderen Orten kam ebenfalls eine Gleichstellung der Preise vor, in manchen stieg der Fettpreis sogar stärker als der des Fleisches, so in Hamburg, Flensburg, Dresden, Jena u. a. Aber abgesehen davon, daß auch hier die Erscheinung fast stets nur bei einem einzelnen Fettprodukt, nicht bei allen Fetten zu Tage tritt, trägt sie vorübergehenden Charakter. Die Differenz verringert sich hier regelmäßig sehr bald und schlägt früher oder später in eine Differenz zu Gunsten der Fleischpreise um, die sich fortan behauptet und mehr und mehr erweitert. In vielen Fällen — namentlich gilt dies für Unschlitt — bleiben die Fettpreise neben den steigenden Fleischpreisen von Anfang der Periode an unbeweglich oder haben gar eine — bisweilen nicht unerhebliche — Herabminderung ihres absoluten Betrages erlitten. Eine in ihrer Art ganz eigenthümliche Abweichung von der allgemeinen Regel des relativen Sinkens der Fettpreise zeigt die Provinz Schlesien. Während hier die Preise des Talgs anfangs dem allgemeinen Zuge folgen, stellt sich bei ihnen im Jahre 1871 das Verhältniß des Anfangsjahres genau wieder her. Da Mittheilungen über die Preise der anderen Fette für die preußischen Provinzen fehlen, können wir nicht beurtheilen, wie weit diese besondere Bewegung den Fettpreisen allgemein gewesen ist. Als wahrscheinlich aber dürfen wir betrachten, daß jene Erscheinung den Talgpreisen besonders war. Auch scheint sie bei diesen nur zufällig und vorübergehend aufgetreten zu sein. Denn vergleichen wir die Preise, wie sie im Monat Juli 1872 sich stellten, — dem letzten Zeitabschnitt, für den die bezüglichen Preisangaben vorliegen, — so tritt sofort wieder eine Differenz zu Ungunsten des Talgpreises zu Tage, wie denn auch in den vorangegangenen Jahren eine solche bestand. Aber wie immer es sich mit allen den aufgeführten Ausnahmen und Abweichungen verhalten möge, so sind sie, wie vorhin

schon erwähnt, nicht im Stande, die im Uebrigen beobachtete Regel aufzuheben oder sie auch nur im Geringsten zweifelhaft zu machen.

Es ist einleuchtend, daß eine so allgemein beobachtete Thatsache, wie sie hier in der ausgeprägten Verschiedenartigkeit der Preisbewegung beim Fleisch und bei den Fettprodukten vorliegt, auf keinem Zufall beruhen kann. Es können nur bestimmte, gleichmäßig wirkende Ursachen sein, welche eine so konstante Verschiebung des gegenseitigen Preisverhältnisses bei zwei Produktgattungen hervorrufen, die nothwendig in demselben Produktionsprozesse fortwährend mit einander erzeugt werden, deren getrennte Erzeugung gar nicht gedacht zu werden vermag [1]), für die daher auch innerhalb der gemeinsamen Produktionskosten gar kein bestimmter Antheil, der auf jede besonders entfiele, ausgeschieden werden kann. Es folgt hieraus, daß die Ursache der totalen Preisverschiebung unmöglich in einer Veränderung der beiderseitigen Erzeugungskosten liegen kann; einer solchen kann vielmehr ganz allein eine Veränderung der Nachfrage als unmittelbare Veranlassung zu Grunde liegen, und eine Untersuchung der Ursachen jener auffallenden Erscheinung muß nach denjenigen Vorgängen im Wirthschaftsleben forschen, welche im Stande waren, die Nachfrage oder, da Nachfrage einen Konsum voraussetzt, die Richtung des Verbrauches zu modifiziren.

Es ist bekannt, daß seit den vierziger Jahren unseres Jahrhunderts in den gesammten Kulturländern eine bedeutende Preiserhöhung bei allen Hauptbedarfsartikeln sich entwickelt hat und hierdurch eine allgemeine Vertheuerung des Lebens eingetreten ist. Diese Thatsache ist von den Meisten und auch von der Mehrzahl der nationalökonomischen Schriftsteller, die jener Erscheinung des wirthschaftlichen Lebens ihre Aufmerksamkeit zuwandten, einer allgemeinen Entwerthung des Geldes zugeschrieben worden, welche durch die ungeheuren Goldentdeckungen in Kalifornien und Australien, durch die Vermehrung des Kreditgeldes und durch die hierdurch bewirkte Steigerung des Geldangebotes herbeigeführt wurde. Neuere Untersuchungen [2]) haben auf Grund sorgfältig gesammelten Materials den Nachweis zu liefern gesucht, daß diese Annahme einer allgemeinen Geldentwerthung infolge gesteigerten Geldangebotes unbegründet ist. Die Steigerung des Geldbedarfs für den Waarenumsatz ist bei der neuesten Entwickelung der Produktion und des Verkehrs eine weit stärkere, als die Vermehrung der Umlaufsmittel. Paasche weist nach,

1) Vgl. die Anmerkung auf Seite 568.

2) Hermann Paasche, Studien über die Natur der Geldentwerthung. Theil I. Jena 1878.

daß die Preiserhöhung keineswegs eine so allgemeine, bei allen Waaren hervortretende ist, wie meist behauptet wird und wie es die nothwendige Voraussetzung für die Annahme einer eingetretenen Verbilligung auf Seiten des Geldes wäre. Er behauptet vielmehr, wie es scheint mit Recht, daß die Ursache der Preissteigerung nicht auf Seiten des Geldes, sondern auf Seiten der Waaren liege. Der vermehrte Begehr nach diesen vertheuert sie. Daß aber dieser Begehr sich vermehrt, rührt her von der wachsenden Volksdichtigkeit sowie von der Steigerung der Lebensansprüche aller Klassen, namentlich auch der unteren, die heute weit besser leben, als vor einigen Jahrzehnten noch der Fall war. Die Preissteigerung zeigt sich vornehmlich bei denjenigen Verbrauchsgegenständen, in deren Herstellung der Faktor Natur eine hervorragende Rolle spielt und die somit nur mit wachsenden Schwierigkeiten bei stärkerem Bedarf gewonnen werden können. Zu den so gearteten Produkten gehören vorzugsweise die Nahrungsmittel und unter ihnen in erster Linie das Fleisch, dessen Verbrauch zunehmend größer geworden ist nicht blos infolge der wachsenden Volksdichtigkeit, sondern auch dadurch, daß sein Konsum bei den verschiedenen Klassen ein stärkerer und auch in Kreisen allgemein geworden ist, in denen er früher nur ausnahmsweise und vereinzelt vorkam. Es erscheint somit die ununterbrochene Steigerung der Fleischpreise als etwas durchaus Normales, das in den Produktions- und Absatzverhältnissen desselben selbst begründet ist. Daneben muß das stete und meist in zunehmender Proportion erfolgende Herabgehen der Fettpreise Befremden erregen, da für sie das Wachsen der Produktionsschwierigkeiten in demselben Verhältnisse gegeben ist, wie beim eigentlichen Fleische. Um so bemerkenswerther erscheint diese Thatsache, wenn wir die Natur der Bedürfnisse berücksichtigen, denen zu dienen die Fettprodukte regelmäßig bestimmt sind. Ihre Verwendung ist keineswegs eine gleichartige, sondern ist verschieden nach dem Charakter der einzelnen Produkte. Der Speck dient dem Nahrungsbedürfniß nicht in gleicher, aber doch ähnlicher Weise wie das Fleisch; Talg und Schmalz kommen in Betracht als Zukost zum Brode wie als Zubereitungsmittel bei Herstellung von Speisen; Unschlitt und Talg werden vorzugsweise als Ingredienzien bei der Bereitung der Seife und bei der Kerzenfabrikation verwendet, dienen also dem Reinlichkeits- und dem Beleuchtungsbedürfniß. Sind nun die Bedürfnisse, welche vermittelst jener wirthschaftlichen Produkte ihre Befriedigung suchen, nach Umfang und Intensität in Abnahme begriffen, so daß hieraus sich die Erniedrigung der Preise erklären ließe? Was den Umfang der Nachfrage betrifft, so erledigt sich die Frage durch den Hinweis auf die ständige Bevölkerungszunahme Deutschlands, und daß

die Intensität keine geringere ward, zeigt jeder Blick. Ueberall im Volke stoßen wir auf die deutlichen Beweise schnell wachsenden Wohlstandes. Es dürfte kein Jahrhundert gegeben haben, das gleichen Reichthumszuwachs und gleiche Bedürfnißsteigerung bei allen Klassen aufzuweisen hätte, als dasjenige, in dem wir gegenwärtig leben. Wenn wir dabei vor Allem einen stärkeren Fleischkonsum gegen früher beobachten, so bedingt ein solcher doch auch vermehrte Verwendung von Zubereitungsmitteln, zu denen neben der Butter Rindstalg und Schmalz gehören. Daß ferner das Beleuchtungsbedürfniß schwer eingeschränkt, aber leicht erweitert wird, lehrt jeden die persönliche Erfahrung, und es kann keinem Zweifel unterliegen, daß auch dieses Bedürfniß in der That während der letzten Jahrzehnte rapid gewachsen ist. Wenn dennoch ein allgemeines Zurückbleiben der Fettpreise eingetreten ist und dies weder in einer Verringerung der bezüglichen Bedürfnisse, denen die Fette dienen, noch auch in einer Verminderung der nothwendigen Produktionskosten seine Ursache hat, so kann der in der Preisermäßigung hervortretende stetige Widerspruch zwischen Bedarf und Vorrath nur dadurch herbeigeführt sein, daß das Bedürfniß auf die früher benutzten Befriedigungsmittel theilweise verzichtet und neue Wege seiner Befriedigung gefunden hat.

Derjenige Artikel unter den erwähnten Fettprodukten, dessen Preisbewegung von der des Fleisches am stärksten differirt und insofern hier das größte Interesse in Anspruch nehmen darf, ist Unschlitt. Nur zu Anfang der in Frage stehenden Zeitperiode und auch dann nur an sechs Orten, in Hamburg, Alfeld, Hannover, Flensburg, Lübeck und Zittau zeigt sich bei den Unschlittpreisen eine Steigerung, die bald um ein Beträchtliches, bald um ein Geringes stärker ist, als bei den Fleischpreisen an denselben Orten. Im Uebrigen zeigt es sich, daß ganz allgemein die Unschlittpreise immer mehr hinter der beobachteten steigenden Tendenz der Fleischpreise zurückbleiben, um schließlich eine unausfüllbare Kluft zu hinterlassen. Am deutlichsten tritt es bei Tabelle IIIa zu Tage, wie sehr die abweichenden Erscheinungen eben nur den ersten Jahren angehören. Wählt man hier das Jahr 1857 statt des Jahres 1852 zum Ausgangspunkt, so erhält man überall eine abfallende Reihe von so idealer Reinheit und Ungetrübtheit, daß das Gesetzmäßige in der Preisentwickelung jedem Zweifel entrückt wird. In der Mehrzahl der Fälle beruht der geschilderte Vorgang überdies nicht sowohl auf einer nur schwächeren Steigungstendenz der Unschlittpreise, als vielmehr auf einem Rückgang der absoluten Preise gegen die anfängliche Höhe und ist dieses Moment wohl geeignet, die innere Bedeutung der Differenzen zu erhöhen. In Göttingen und Northeim sinken die Preise nahezu auf die Hälfte

ihrer ursprünglichen Höhe. Nur in Uslar und Sarstedt behaupten sie sich während des ganzen Zeitraumes unverändert auf gleichem Stande. In anderen Orten, so in Zittau und in Hannover (Angabe A) sinken sie wenigstens nicht wieder unter den anfänglichen Preisstand. In Hamburg allein erhalten sie sich während des ganzen Zeitraumes über dem Niveau des Anfangspreises.

Wo nun liegen die besonderen Ursachen jener eigenthümlichen Erscheinung? Woher die schwächere Nachfrage? Die hauptsächlichste Verwendung findet das Unschlitt, wie erwähnt, in der Seifenfabrikation und in der Herstellung von Kerzen. Es ist eine allgemein anerkannte Thatsache, daß der Verbrauch von Seife mit der wachsenden Kultur, an Ausdehnung nicht ab-, sondern zunimmt, wenn wir gleich der Ansicht, daß an der Masse des Seifenverbrauchs der Grad der Kultur eines Volkes direkt bemessen werden könnte, keineswegs zustimmen möchten. Der zunehmende Seifenverbrauch an sich könnte jedenfalls nicht anders als steigernd auf die Talgpreise einwirken, es sei denn, daß dem Unschlitt in einem andern gleich gut verwendbaren Rohstoffe ein Konkurrent erstünde, der vermöge seines wesentlich billigeren Preises dasselbe von dem bisher beherrschten Felde verdrängte.

Als solche Fettstoffe, welche bei Herstellung von Seifen in nennenswerthem Umfang Verwendung finden und in denen daher solche gefährliche Konkurrenten vermuthet werden könnten, nennen wir zunächst die Artikel Thran, Baumöl, Rüböl und Leinöl. In der That sind die von der inländischen Produktion verbrauchten Quantitäten dieser Materialien von nicht geringer Bedeutung, wie die nachfolgenden Zahlen darthun. Es belief sich beim Thran in Zentnern netto [1]):

	die Einfuhr auf	die Ausfuhr auf
1852:	119,000	2,030
1853:	121,000	1,620
1854:	163,000	1,950
1855:	164,000	2,220

1) In diesen, wie in allen folgenden Angaben, soweit sie sich auf die Zollvereins- und Reichsstatistik stützen, sind bis zum Jahre 1871 einschließlich die angeführten Zahlen aus den amtlich publizirten, die sich auf Bruttozentner beziehen, berechnet worden. Zu Grunde gelegt wurden die Tarasätze, welche vom kaiserlichen statistischen Amte angenommen werden. Diese sind zum Theil dem Zolltarif entnommen, zum Theil durch die Erfahrung gewonnen. Seitdem die Zollvereinsstatistik zur Reichsstatistik sich erweitert hat, also mit dem Jahre 1872 beginnend, erscheinen in den „Hauptübersichten der Waaren Ein- und Ausfuhr" nur noch Angaben nach Nettozentnern.

	die Einfuhr auf	die Ausfuhr auf
1856:	175,000	2,260
1857:	147,000	3,450
1858:	155,000	2,330
1859:	154,000	2,380
1860:	162,000	1,530
1861:	166,000	1,590
1862:	204,000	2,280
1863:	155,000	2,540
1864:	122,000	2,210
1865:	132,000	5,540
1866:	126,000	3,840
1867:	146,000	4,770
1868:	136,000	11,140
1869:	138,000	11,860
1870:	148,000	13,460
1871:	200,000	16,401
1872:	187,000	10,000
1873:	175,000	7,200
1874:	171,000	7,810
1875:	174,000	7,650
1876:	177,000	7,200
1877:	197,000	9,330
1878:	183,000	6,830

Weniger bedeutend, aber immerhin noch ansehnlich war der Bezug an Baumöl. Es können jedoch nur diejenigen Mengen in Rechnung gezogen werden, welche in denaturirtem Zustande die Grenze überschritten, weil nur sie zu Zwecken der Fabrikation verwandt werden.

An denaturirtem Baumöl wurden

	eingeführt Nettozentner	ausgeführt Nettozentner
1852:	58,000	2,120
1853:	41,000	1,450
1854:	63,000	129
1855:	98,000	7
1856:	128,000	2,114
1857:	92,000	710
1858:	193,000	1,952
1859:	101,000	2,550
1860:	93,400	2,412

	eingeführt Nettozentner	ausgeführt Nettozentner
1861:	89,000	995
1862:	102,000	35
1863:	96,000	1,279
1864:	105,000	2,983
1865:	171,000	2,884
1866:	128,000	451
1867:	133,000	15
1868:	68,000	23
1869:	133,000	1,108
1870:	103,000	232
1871:	198,000	623
1872:	162,000	—[1]
1873:	226,000	—
1874:	141,000	—
1875:	177,000	—
1876:	129,000	—
1877:	139,000	—
1878:	114,000	—

Der Verkehr mit Leinöl endlich betrug:

	in der Einfuhr Nettozentner[3]	in der Ausfuhr Nettozentner
1859:	122,000	1,320
1860 bis 30. Juni 1865[3]	—	—
1865 (seit 1. Juli)	150,800	2,520
1866:	188,800	1,520
1867:	192,200	2,740
1868:	244,000	17,620
1869:	316,000	8,560
1870:	290,000	7,700
1871:	346,000	9,860

1) Seit diesem Jahre wird die Ausfuhr nicht mehr getrennt von der übrigen Baumölausfuhr in den Listen.

2) Nach den Angaben des Statistischen Jahrbuchs für das deutsche Reich, Jahrgang 1880, woselbst die Quantitäten sich nach Nettotonnen angegeben finden.

3) Leinöl ist für die Zeit von 1860 bis 30. Juni 1865 in den Verkehrsübersichten zusammen mit „alles andere Oel außer Baumöl" notirt.

Für Leinöl sind die Angaben dem Statistischen Jahrbuch für das deutsche Reich, Jahrgang I. 1880 entnommen, woselbst die Uebersicht nach Nettotonnen gegeben ist.

	in der Einfuhr Nettozentner	in der Ausfuhr Nettozentner
1872:	366,000	9,500
1873:	398,000	10,500
1874:	488,000	7,340
1875:	568,000	9,730
1876:	662,000	9,860
1877:	536,000	14,200
1878:	612,000	6,420

Bei allen hier erwähnten Artikeln spielt die Ausfuhr gar keine oder nur eine sehr geringe Rolle neben der Einfuhr. Fast die gesammte Menge, welche in den freien Verkehr tritt, wird von der inländischen Konsumtion aufgenommen. Quantitativ fällt, nach Ausweis der angeführten Tabellen, der letzterwähnte Artikel „Leinöl" vorzugsweise ins Gewicht. Auch ist bei ihm allein eine konstante und erhebliche Zunahme der Einfuhrmengen erkennbar, während Baumöl und Thran zwar in wechselnden Quantitäten eingeführt werden, aber während der ganzen Periode auf demselben durchschnittlichen Stande verharren.

Die Preise der angeführten Oele würden, wenn sonst die Bedingungen für eine Konkurrenz vorhanden wären, die Annahme eines Preisdrucks, der durch sie auf die Unschlittpreise geübt würde, durchaus unterstützen. Der nach den Hamburger Börsenpreisen berechnete Durchschnittswerth stellte sich beim Thran

1847—50	auf	28,05	Mk.	pro	Ctr	netto	=	0,56	pro kgr.
1851—55	„	35,28	„	„	„	„	=	0,71	„ „
1856—60	„	35,91	„	„	„	„	=	0,72	„ „
1861—65	„	41,85	„	„	„	„	=	0,84	„ „
1866—70	„	35,52	„	„	„	„	=	0,71	„ „
1871—73	„	31,93	„	„	„	„	=	0,64	„ „
1873	„	31,15	„	„	„	„	=	0,62	„ „
1874	„	30,57	„	„	„	„	=	0,61	„ „
1875	„	30,12	„	„	„	„	=	0,60	„ „
1876	„	30,17	„	„	„	„	=	0,60	„ „
1877	„	29,15	„	„	„	„	=	0,58	„ „

Für Leinöl betrugen die Durchschnittswerthe:

1847—50	29,19	Mk.	pro	Ctr	netto	=	0,58	Mk.	pro kgr.
1851—55	34,41	„	„	„	„	=	0,69	„	„ „
1856—60	34,20	„	„	„	„	=	0,68	„	„ „
1861—65	37,74	„	„	„	„	=	0,75	„	„ „
1866—70	35,76	„	„	„	„	=	0,72	„	„ „
1871—73	32,94	„	„	„	„	=	0,66	„	„ „

1873	34,98	Mk.	pro	Ctr	netto	= 0,70	Mk.	pro kgr.
1874	31,64	„	„	„	„	= 0,63	„	„ „
1875	26,90	„	„	„	„	= 0,54	„	„ „
1876	28,08	„	„	„	„	= 0,56	„	„ „
1877	30,80	„	„	„	„	= 0,62	„	„ „

Vergleichen wir diese Preise mit den Unschlittpreisen der einzelnen Städte, die unsere Tabelle IIe nennt, so ist die allgemeine Uebereinstimmung jener mit diesen in der That frappirend. Einzelne Orte zeigen in den entsprechenden Zeiträumen niedrigere, andere höhere Preise, der ungefähre Durchschnitt aller Preisangaben aber kann nicht als abweichend von dem Durchschnittswerth jener Oele erscheinen. Die notirten Durchschnittswerthe für Baumöl freilich zeigen jene Uebereinstimmung nicht. Es betrugen die Preise für Olivenöl:

1847—50	52,95	Mk.	pro	Ctr	netto	= 1,06	Mk.	pro kgr.
1851—55	54,66	„	„	„	„	= 1,09	„	„ „
1856—60	53,46	„	„	„	„	= 1,07	„	„ „
1861—65	53,61	„	„	„	„	= 1,07	„	„ „
1866—70	62,85	„	„	„	„	= 1,26	„	„ „
1871—73	49,13	„	„	„	„	= 0,98	„	„ „
1873	44,85	„	„	„	„	= 0,90	„	„ „
1874	46,57	„	„	„	„	= 0,93	„	„ „
1875	49,34	„	„	„	„	= 0,99	„	„ „
1876	50,39	„	„	„	„	= 1,01	„	„ „
1877	54,39	„	„	„	„	= 1,09	„	„ „

Ein Waarenartikel, dessen Preis um ein so Beträchtliches wie dieser selbst den höchsten Preis, den Unschlitt irgendwo erzielt, noch überragt, könnte nicht mit letzterem konkurriren. Es ist aber zu berücksichtigen, daß die Hamburger Börsenwerthe die Verschiedenheiten der Qualitäten und die Verschiedenartigkeit ihrer Verwendung nicht berücksichtigen. Da nur ein einziger Durchschnittswerth für Olivenöl verzeichnet wird, so scheint es, daß feines Speiseöl ebenso wohl wie das geringere, für die Seifenfabrikation verwendete und deshalb mit Rücksicht auf den Zoll denaturirte Oel darunter begriffen ist. Es bliebe daher die Annahme nicht ausgeschlossen, daß die geringeren Qualitäten, welche zu Fabrikationszwecken eingeführt werden, nur einen Preis erzielten, der eine Konkurrenz mit dem inländischen Unschlitt ermöglichte.

Aber schon die Erwägung, daß die vorstehend genannten Oele nicht blos bei der Seifenfabrikation, sondern auch zu mannigfachen anderen industriellen Zwecken Verwendung finden können und thatsächlich in erheblichem Umfange zu solchen verwandt werden, läßt es gewagt erscheinen, bei der Erforschung der Ursachen, welche der Depression der

Unschlittpreise zu Grunde liegen, auf die Einfuhr jener Oele, sowie auf die Preise, welche diese beim Verkaufe erzielen, ein großes Gewicht zu legen. Eine etwas nähere Prüfung zeigt überdies, daß ihre Verwendung in der Fabrikation theils gar nicht, theils nur in sehr beschränktem Maße geeignet ist, die des Unschlitts zu ersetzen.

Zwar wird das Baumöl zu Seifen verbraucht, jedoch dient es nur der Herstellung solcher Seifen, die von bestimmten technischen Operationen in einer bestimmten Eigenschaft, wie sie eben nur durch das Baumöl erzielt werden kann, erfordert werden. So wird die mit Baumöl hergestellte Seife in der Seidenfabrikation, in der Fabrikation feiner Wollwaaren und ähnlichem verwandt. Mehr schon als das Baumöl könnte der Thran hier in Betracht gezogen werden. Der Einfluß seines Preises indessen kommt nur sehr mittelbar und nur in schwachem Grade bei den Talgpreisen zur Geltung. Direkt könnte er nur dann wirken, wenn die Verwendung des Thrans zu Seifen die einzigste oder auch nur hauptsächlichste Art seiner Verwerthung darstellte. Dies aber kann keineswegs behauptet werden. Nicht die Nachfrage der Seifensiedereien nach Thran bestimmt dessen Preis, sondern von der Gestaltung seines Preises ist umgekehrt jedesmal seine Verwendung in der Seifenfabrikation bedingt. Ist Thran billig im Vergleich zum Talg, so wird er von den Seifensiedern verwandt, im anderen Falle auf ihn zu Gunsten des Talges verzichtet. Dabei kommt ferner der Verbrauch des Thrans nicht bei den Seifen schlechthin zur Geltung, sondern es beschränkt sich die Verwendung desselben auch in dem erwähnten Falle auf die Herstellung von Oleinseifen. Der Thran ersetzt hier das aus dem Talg und anderen festen und flüssigen Fetten gewonnene Olein.

Neben den beiden vorgenannten Fetten kann dem Leinöl vermöge seiner Verwendungsweise und seines meist billigen Preises ein Einfluß auf die Talgpreise nicht abgesprochen werden. Aber ähnlich wie beim Thran ist dieser Einfluß ein untergeordneter. Es hat auch die Verwendung des Leinöls den andern Fetten gegenüber keineswegs eine so zunehmende Verbreitung in der Herstellung von Seifen gewonnen, daß man die rapide Zunahme seiner Einfuhr aus diesem Umstande herleiten könnte. Auch das Rüböl findet nur wenige und untergeordnete Verwendung und erfolgt eine solche höchstens bei Schmierseifen. Nicht der Talg jedoch, sondern einige andere und zwar flüssige Fette sind es, die dasselbe bei billigem Preise zu ersetzen vermag. Unter so bewandten Umständen ist es ohne weitere Bedeutung für den hier verfolgten Zweck, daß wir außer Stande sind, Zahlen über Zunahme oder Abnahme der Produktion und Einfuhr dieses Artikels herbeizuschaffen. In den Verkehrsübersichten besitzt derselbe keine besondere Rubrik,

sondern wird unter den „anderen Oelen als Baumöl" mitbegriffen. Auf die Bewegung der Zahlen in einer Kategorie, die so verschiedenartige Dinge umfaßt, sind natürlich keinerlei Schlüsse zu bauen. Für die Beurtheilung der Veränderungen in der inländischen Produktion fehlen die sicheren Anhaltspunkte gänzlich.

Aus diesen Ausführungen geht jedenfalls das mit Sicherheit hervor, daß von dieser Seite her das relative wie absolute Sinken der Unschlittpreise nicht begriffen zu werden vermag. Aber freilich giebt es ein anderes Produkt, dessen Auftreten auf dem Weltmarkte erst aus neuerer Zeit datirt und das wohl und weit mehr als die früher genannten Fettprodukte geeignet ist, dem Talg in seiner Verwendung bei Herstellung von Seifen durch Beschaffenheit und Preis eine ernsthafte und empfindliche Konkurrenz zu bereiten. Es ist dies das Palmkernöl. Dasselbe wird nicht als solches bei uns eingeführt, sondern in eigens eingerichteten Fabriken aus eingeführten Kernen gewonnen. Die Gewinnung dieses Produkts erfolgt seit Kurzem auch in Deutschland und hat dieselbe hier bereits einen so großen Aufschwung gewonnen, daß nicht nur für den inländischen Bedarf geliefert, sondern selbst nach anderen Ländern in ansehnlichem Mengen ausgeführt wird. Es befinden sich solche, zum Theil große Fabriken gegenwärtig in Harburg, Magdeburg, Flensburg, Berlin, sowie an anderen Orten. Um eine annähernde Vorstellung von der Bedeutung dieser neuen Industrie zu geben, sei erwähnt, daß eine von jenen Fabriken, diejenige von Gaiser & Co. in Harburg, täglich das ungeheure Quantum von 800 Zentnern produzirt, was einer Jahresproduktion von mindestens 240,000 Zentnern entspricht. Ein zweites Etablissement in Magdeburg gewinnt die gleichfalls ansehnliche Menge von 100 Zentnern täglich. Oft wird das Palmkernöl in gleichtheiliger Mischung mit Talg oder Palmöl verarbeitet. Das Preisverhältniß von Palmkernöl zu Talg möge aus Folgendem entnommen werden. In dem uns vorliegenden neuesten Preis-Courant eines hamburger Importhauses werden notirt:

	bei Quantitäten unter 100 kg	bei 100 kg und mehr
Palmkernöl zu	64 M.	63 M.
Hingegen		
Talg Ia russ. Seifentalg. Tara 10 %	85 „	83 „
I hamburger Schlachthaus	83 „	—
I New York City	72 „	71 „

Mag indessen die Konkurrenz des Palmkernöls eine noch so wirksame, die Einwirkung dieses Artikels eine unbestreitbare sein, so kann dieser Einfluß dennoch immer nur die Bedeutung eines mitwirkenden

Momentes beanspruchen, nicht kann in ihm der hauptsächlichste Erklärungsgrund für den Umfang und Grad gesucht werden, in dem das Sinken der Unschlittpreise beobachtet wurde. Es müssen die wirkenden Ursachen in einer anderen Richtung gesucht werden, auf einem anderen Gebiete der Talgverwerthung müssen die Umgestaltungen vor sich gegangen sein, welche eine so weitgreifende Wirkung auf die Preise übten.

Und in der That bieten sich selbst dem oberflächlichen Blicke alsbald die Erscheinungen, welche von hier aus eine Veränderung herbeigeführt haben. Während vor einigen Jahrzehnten noch neben der Oellampe die Kerze als Beleuchtungsmaterial eine sehr allgemeine Verbreitung in den bürgerlichen Hausständen genoß, ist diese seitdem in wachsendem Maße durch andere und bessere, zum Theil billigere Leuchtmittel, vornehmlich durch Petroleum und Gas, verdrängt worden. Und zwar hat die Kerze diesen mächtigen Nebenbuhlern so wenig Stand zu halten vermocht, daß gegenwärtig die reine Unschlittkerze im Beleuchtungswesen nur noch eine völlig verschwindende Rolle spielt, ja, im gewöhnlichen bürgerlichen Hausstande überhaupt nicht mehr gesehen wird. Damit erreichte nicht nur die Nachfrage nach Talg, soweit sie von der Kerzenfabrikation herrührte, ein jähes Ende, die Umgestaltung der Konsumtionsverhältnisse hatte für den Produktionsbetrieb ferner die Folge, daß derselbe in wenigeren starken Händen mehr und mehr konzentrirt wurde. Zu Hunderten, ja zu Tausenden unterlagen die kleinen Siedemeister der Großsiederei. Für die Wirkungen der Nachfrage- und Angebotsverhältnisse aber kommt es nicht allein auf das quantitative Verhältniß der Gesammtnachfrage zum Gesammtangebot, sondern daneben ganz wesentlich auf die Zahl der nachfragenden und anbietenden Wirthschaftspersonen an. Dieselbe Menge nachgefragter oder angebotener Waaren wirkt um so intensiver auf den Preis, je mehr sie sich auf einzelne konkurrirende Individuen vertheilt, um so schwächer, je weniger dies der Fall. Es mußte deshalb jener plötzliche Ausfall mit verdoppelter Macht wirken.

Wenn aber auch die Unschlittkerze in der bezeichneten Weise schnell verschwand, behauptete sich doch die Stearinkerze dauernd neben den übrigen modernen Leuchtmitteln bis auf den heutigen Tag. Auf Grund gewöhnlicher Erfahrung ist es genügend bekannt, wie sehr beschränkt das Gebiet ihrer Verwendung ist, wie sehr sie neben anderen Leuchtmitteln zurücktritt. Außer bei festlichen Gelegenheiten, insbesondere Familienfesten, und im vorübergehenden Gebrauch dürfte sich eine irgendwie nennenswerthe und erhebliche Verwendung für sie nicht mehr finden, und selbst auf dem ersteren Gebiete muß sie mit dem zunehmenden Komfort der Wohnungseinrichtungen dem Gas mehr und mehr weichen.

In der Hauptsache nun wird auch die Stearinkerze aus Talg gefertigt. Aber nicht einmal diejenige Nachfrage, welche aus der Menge des jährlichen Verbrauchs von Stearinlichtern hervorgehen könnte, bleibt dem Talgangebot ungeschmälert. Denn ein Theil der fabrizirten Lichter, namentlich der ordinären Sorten, wird seit einiger Zeit meist nur theilweise, oft aber auch gänzlich aus dem billigeren Palmöl hergestellt.

Die Preise für diesen Rohstoff betrugen nach der mehrfach erwähnten Quelle:

1851—55:	36,93	Mk.	pro	Ctr	netto	=	0,74	Mk.	pro	kgr.
1865—60:	41,10	„	„	„	„	=	0,82	„	„	„
1861—65:	36,57	„	„	„	„	=	0,73	„	„	„
1866—70:	40,17	„	„	„	„	=	0,80	„	„	„
1871—73:	39,45	„	„	„	„	=	0,79	„	„	„
1873:	37,12	„	„	„	„	=	0,74	„	„	„
1874:	35,40	„	„	„	„	=	0,71	„	„	„
1875:	35,15	„	„	„	„	=	0,70	„	„	„
1876:	36,98	„	„	„	„	=	0,74	„	„	„
1877:	38,86	„	„	„	„	=	0,78	„	„	„

Um die Bedeutung dieses Materials richtig zu würdigen, muß man sich vergegenwärtigen, daß hier Durchschnittswerthe vorliegen, die geringeren Sorten also entsprechend niedriger bezahlt wurden. Als Beleg hierfür mag angeführt werden, daß der oben bereits angezogene hamburger Preis-Courant vier verschiedene Qualitäten verzeichnet und zwar alle zu Preisen, die erheblich hinter den vorstehend genannten Werthen zurückbleiben. Derselbe notirt

	bei 100 kgr und darunter	bei 100 kgr und mehr
supr. Lagos	63½	—
Gaboon	61	60
Cameroons	60½	59½
Accra	59	58

Leider sind Einfuhr und Ausfuhr von Palmöl erst seit dem 1. Juli 1865 in den Verkehrsübersichten besonders aufgeführt, so daß wir über den wachsenden Verbrauch bis dahin nicht unterrichtet sind. Auch dann noch wurden anfangs die Verkehrsmengen dieses Artikels mit dem eines anderen zusammen registrirt, und erst seit dem Jahre 1872 erscheinen sie völlig gesondert, so daß eine klare Uebersicht der Verhältnisse ermöglicht wird.

Es belief sich nun für Palmöl und Kokosnußöl

	die Einfuhr auf Ctr netto	die Ausfuhr auf Ctr netto
1865 (II)	199,000	1,600
1866	188,000	940
1867	206,000	3,440
1868	227,000	9,090
1869	217,000	10,610
1870	185,000	18,540
1871	337,000	57,221

Seitdem wurden

	eingeführt		ausgeführt	
	an Palmöl Ctr netto	(an Kokosnußöl) Ctr netto	an Palmöl Ctr netto	(an Kokosnußöl) Ctr netto
1872:	187,000	(116,000)	51,700	(26,600)
1873:	179,000	(95,300)	41,400	(48,500)
1874:	172,000	(90,900)	42,300	(28,600)
1875:	188,000	(80,600)	58,700	(23,100)
1876:	207,000	(85,600)	70,100	(21,100)
1877:	185,000	(81,700)	90,700	(30,300)
1878:	150,000	(34,200)	92,300	(40,300)

Die Zahlen, welche hier die verbrauchten Quantitäten bezeichnen und gefunden werden durch Abzug der Ausfuhr von der Einfuhr, sind keineswegs unbedeutend. Für die Erkenntniß des wirklichen Verbrauchs sind sie um so mehr maßgebend, da Palmöl eine Waare ist, welche lediglich vom Auslande bezogen, nicht auch im Inlande erzeugt wird.

Die Einfuhr der letzten Jahre zeigt ein beträchtliches Mehr gegenüber dem früheren Zeitabschnitte. Denn die Einfuhrzahlen, welche seit 1872 für Palmöl getrennt erscheinen, bleiben nicht wesentlich zurück hinter denen, welche bis dahin für beide Artikel, Palmöl und Kokosnußöl, zusammen erschienen. Der darnach offenbar gewachsenen Einfuhrmenge steht andererseits eine erheblich größere Ausfuhr gegenüber, so daß man wohl das Richtige trifft, wenn man den inländischen Verbrauch an Palmöl seit dem Jahre 1865 als einen ziemlich konstanten und gleichmäßigen betrachtet. Wenn aber gleich die Verbrauchsquantitäten nicht dauernd zugenommen haben, so sind sie immerhin groß genug, um dem Talgverbrauch Abbruch zu thun und zu dem von allen Seiten her geübten Druck auf die Talgpreise ebenfalls das Ihrige beizutragen. Es ist freilich nicht zu vergessen, daß ein Verbrauch an Palmöl nicht allein in der Kerzen- und Seifenfabrikation stattfindet, sondern daß der erwähnte Rohstoff auch in anderen Wegen verwandt wird. Indessen bleibt doch die Verwendung in vorerwähnter Richtung, vor

Allem diejenige in der Kerzenproduktion, die weit überwiegende und diejenige, welche für Preis und Quantität maßgebend ist.

Es wird schwerlich Jemanden geben, der den Fortschritt, welcher in der völligen Revolutionirung des Beleuchtungskonsums durch die neueren Entdeckungen und Erfindungen für Kultur- und Lebensgestaltung gelegen ist, nicht dankbar und freudig anerkennte, der ihm namentlich die eminente Bedeutung für ein in Technik und Bildung so weit fortgeschrittenes Zeitalter, wie das gegenwärtige, absprechen möchte. Immerhin bleibt es für uns Deutsche — und mit geringen Ausnahmen gilt das Gleiche für die übrigen Völker Europas — zu bedauern, daß wir bezüglich des einen Hauptbeleuchtungsmittel, des Petroleums, auf die Produktion des Auslandes angewiesen sind und voraussichtlich in Zukunft es bleiben werden und auf die Verwerthung eines in eigener Produktion gewonnenen Materials mehr und mehr verzichten müssen. Die wirthschaftliche Bedeutung, welche dem Beleuchtungswesen in jedem Volke zukommt, das unter nördlicherem Himmelsstriche wohnt, ist überall zu groß, die in ihm umgesetzten Werthe zu erheblich, als daß eine derartige Verschiebung des Bezuges für seinen Unterhaltungsgewinn und seine Reichthumsvermehrung als gleichgültig betrachtet werden könnte.

Welche erhebliche Rolle das Petroleum in der Volkswirthschaft spielt, geht aus Folgendem deutlich hervor. Seit dem Jahre 1859 etwa ist das Petroleum in größeren Quantitäten aufgefunden und Welthandelsprodukt geworden. Für die ersten Jahre läßt sich der Verbrauch in Deutschland nicht nachweisen. Denn erst seit dem 1. Juli 1865 ist das Petroleum in den Verkehrsübersichten des Zollvereins besonders geführt worden. Es betrug seit jenem Zeitpunkt

	die Einfuhr Ctr. netto	die Ausfuhr Ctr. netto
1865: 2. Halbjahr	264,000	19,520 [1])
Im Jahre 1866:	736,000	83,400
1867:	1,334,000	123,400
1868:	1,642,000	202,000
1869:	2,220,000	398,000
1870:	2,520,000	592,000
1871:	3,260,000	762,000

1) Engel in seinem Aufsatze: „Die Gasanstalten im deutschen Reiche" (Zeitschrift des preuß. statist. Bureaus S. 465) nennt für die Jahre 1866 bis 1871 andere und zwar höhere Beträge der Ein- und Ausfuhr, wiewohl ebenfalls in Nettozentnern. Engel übersieht, daß die Zollvereins-Statistik im Gegensatz zur Reichsstatistik ihre Angaben nach Bruttozentnern machte, mithin man die Tara nach dem üblichen Satze von 20 Prozent in Abzug bringen muß, um vergleichbare Größen zu gewinnen.

	Einfuhr Ctr. netto	Ausfuhr Ctr. netto
1872:	3,320,000	908,000
1873:	4,840,000	1,390,000
1874:	4,520,000	1,420,000
1875:	5,560,000	1,540,000
1876:	5,780,000	1,530,000
1877:	6,820,000	1,820,000
1878:	6,680,000	1,670,000

Die Tabelle zeigt eine rapide Zunahme der Einfuhr, die in der Hauptsache auf einen wachsenden Konsum sich stützt. Natürlich ist der wirkliche Verbrauch repräsentirt durch diejenigen Einfuhrmengen, welche nach Abzug der Ausfuhr übrig bleiben. Indessen ist ein genauer Ausdruck für den stattgefundenen Konsum auch in den so gefundenen Zahlen nicht gegeben. Wenn, um einen solchen zu erhalten, schon bei jedem Verkehrsgebiete die Rücksichtnahme auf die schwankende Bevölkerungszahl nothwendig wird, so ist die Berücksichtigung dieses veränderlichen, in den meisten Staaten in aufsteigender Reihe sich bewegenden Faktors beim Zollverein, resp. beim deutschen Reiche um so mehr geboten, als hier von Zeit zu Zeit durch Aufnahme neuer Gebiete eine Vergrößerung des Umfanges und der Bevölkerungszahl eingetreten ist.

So erweiterte sich das deutsche Zollgebiet in der für unsere Darstellung in Betracht kommenden Zeitperiode — abgesehen von der Aufnahme kleinerer Gebietstheile — durch den Hinzutritt von Schleswig-Holstein im April 1867, seit Januar 1868 durch Lauenburg, seit August desselben Jahres durch die beiden Mecklenburg und Lübeck und seit Januar 1872 durch den Anschluß von Elsaß-Lothringen. Es betrug demnach

	der Ueberschuß der Einfuhr über die Ausfuhr Ctr. netto		die mittlere Bevölkerung des Zollvereins, bezw. Zollgebietes in seinem jeweiligen Umfang
1865 2. Halbjahr	244,480	1865	36,020,000
im Jahre 1866	652,600	1866	36,251,000
1867	1,210,600	1867	36,592,000
1868	1,440,000	1868	37,979,000
1869	1,820,000	1869	38,663,000
1870	1,928,000	1870	38,891,000
1871	2,498,000	1871	39,119,000
1872	2,412,000	1872	40,918,000
1873	3,450,000	1873	41,330,000
1874	3,100,000	1874	41,742,000
1875	4,020,000	1875	42,156,000

	der Ueberschuß der Einfuhr über die Ausfuhr Ctr netto		die mittlere Bevölkerung des Zollvereins, bezw. Zollgebietes in seinem jeweiligen Umfang
1876	4,250,000	1876	42,666,000
1877	5,000,000	1877	43,228,000
1878	5,010,000	1878	43,791,000 [1])

Hieraus ergiebt sich ein Konsum pro Kopf:

1865	von	0,679	kgr. [2])
1866	„	0,900	„
1867	„	1,654	„
1868	„	1,896	„
1869	„	2,354	„
1870	„	2,479	„
1871	„	3,193	„
1872	„	2,917	„
1873	„	4,174	„
1874	„	3,713	„
1875	„	4,768	„
1876	„	4,981	„
1877	„	5,783	„
1878	„	5,720	„

Im Allgemeinen bemerken wir an diesen Zahlen eine fast ununterbrochene und stetige Zunahme des Konsums, die in der Hauptsache auf einer Verdrängung anderer Leuchtstoffe beruhen muß. Nur zweimal zeigt sich eine Verminderung des Ueberschusses der Einfuhr gegen das Vorjahr. Daß dieselbe nicht von einem wirklichen Rückgang des Verbrauchs zeugt, sondern lediglich auf Schwankungen beruht, die durch vorangegangene Spekulationseinfuhren veranlaßt waren, erhellt schon aus dem Umstande, daß jene Störungen in der sonst gleichmäßig aufsteigenden Reihe den Jahren 1871—1874 angehören, also der Zeit, die als die Hauptspekulationsepoche charakterisirt ist. Schon bei der Berechnung zweijähriger Durchschnitte verschwinden jene Unregelmäßigkeiten vollständig. Der Verbrauch betrug nämlich im Durchschnitt der Jahre:

1865—1866	0,789	kgr. pro Kopf
1867—1868	1,775	„ „ „

1) Bis 1871 beziehen obige Zahlen sich auf die Zollabrechnungs-, von 1872 ab hingegen auf die ortsanwesende Bevölkerung, für 1876 ff. ist das vorläufige Rechnungsergebniß angegeben.

1) Für die Berechnung des Konsums in diesem Jahre hat die Annahme zu Grunde gelegt werden müssen, daß die Einfuhr- und Ausfuhrmengen des 2. Halbjahres genau die Hälfte der Gesammt-Ein- und Ausfuhr des Jahres darstellen.

1869—1870	2,416	kgr pro Kopf
1871—1872	3,055	„ „ „
1873—1874	3,934	„ „ „
1875—1876	4,874	„ „ „
1877—1878	5,751	„ „ „

Ein ununterbrochen wachsender Druck auf die Unschlittpreise hat unter solchen Verhältnissen nicht ausbleiben können. Zeigt schon die obige Tabelle die Wirksamkeit desselben deutlich genug, so wird er in seiner Gewaltsamkeit noch besser illustrirt durch die enorme Billigkeit des neugewonnenen Leuchtstoffes, welche das wachsende Anschwellen der Zufuhren als etwas Selbstverständliches erscheinen läßt. Nach den „Tabellarischen Uebersichten des hamburgischen Handels" betrug der Durchschnittswerth des eingeführten Petroleums:

1865—66:	28,68	Mk. pro Ctr	netto =	0,57 Mk. pro kgr.
1866—70:	21,06	„ „ „	=	0,42 „ „ „
1871—73:	15,18	„ „ „	=	0,30 „ „ „
im Jahre:				
1873:	15,14	„ „ „	=	0,30 „ „ „
1874:	11,63	„ „ „	=	0,23 „ „ „
1875:	11,22	„ „ „	=	0,22 „ „ „
1876:	17,84	„ „ „	=	0,36 „ „ „
1877:	13,19	„ „ „	=	0,26 „ „ „

Bei Würdigung dieser Preisangaben darf allerdings nicht unberücksichtigt bleiben, daß dieselben nach hamburger Börsennotirungen, also nach Engros-Preisen berechnet sind. Eine den lokalen Unschlittpreisen genau vergleichbare Größe würden sie erst unter Hinzurechnung der Fracht werden, welche für den Transport von Hamburg bis an den betreffenden inländischen Konsumtionsplatz erwächst, der Spesen, sowie des Aufschlags, welchen der Detailhandel erhebt. Es ist aber klar, daß diese Zuschläge nicht im Stande sind, die spezifische Billigkeit des Petroleums zu beseitigen, wie sie in der vorstehenden Tabelle hervortritt. Man erkennt ferner, daß die Preise, anstatt durch die wachsende Nachfrage in die Höhe getrieben zu werden, im Großen und Ganzen eine dauernde Herabminderung erfahren haben, der Druck also stärker wurde, nicht aber sich abschwächte. Das Sinken der Preise beweist, daß die zunehmende Konsumtion des fraglichen Artikels von der wachsenden Ergiebigkeit der Produktion noch überflügelt wurde. Der Druck, welchen die Talgpreise hierdurch erfuhren, hätte ganz oder theilweise paralysirt werden können durch eine zunehmende anderweitige Verwendung des Unschlitts zu gewerblichen Zwecken. Uns indessen ist eine solche nicht bekannt, außer der durch den steigenden Seifenverbrauch bedingten. Daß aber die Zu-

nahme der Nachfrage in dieser Richtung gegenüber der Abschwächung auf der anderen Seite und gegenüber der Mehrgewinnung, welche infolge der vermehrten Fleischproduktion stattfindet, nicht ins Gewicht fallen kann, muß auf den ersten Blick einleuchten. Freilich absolute Gewißheit über das Kausalitätsverhältniß ist in solchen Dingen überhaupt nicht zu erlangen. Die innere Möglichkeit eines Zusammenhanges, verglichen mit dem Verhalten der in Rede stehenden und der als ursächlich vermutheten Thatsachen, muß auch hier als hinreichender Beweis betrachtet werden.

Im vorliegenden Falle wird die Wahrscheinlichkeit des behaupteten Zusammenhanges erhöht durch eine mehr detaillirte Betrachtungsweise der Preisentwicklung. Zu Anfang der Periode, in den Jahren 1857 und 1862, also zu einer Zeit, in der die Petroleumeinfuhr noch gar nicht begonnen oder doch erst in geringem Umfange stattgefunden hatte, bleiben die Unschlittpreise zwar auch schon zurück hinter der Erhöhung der Fleischpreise, aber sie behaupten doch — ausgenommen nur Lauterberg, wo von vornherein ein schwaches Sinken bemerkbar ist, — theils ihren alten Stand, theils erfahren sie eine Steigerung gegen das Anfangsjahr; in einzelnen Orten ist ihr relatives Wachsthum sogar stärker als beim Fleisch, wie oben schon erwähnt wurde. Seit 1857 findet, einige vorübergehende Abweichungen abgerechnet, wiederum allgemeine und fortdauernde Senkung der Preise statt, genau entsprechend der zunehmenden Petroleumeinfuhr.

Neben dem Petroleumverbrauch kommt als zweiter Faktor, der die Unschlittpreise in gleicher Richtung beeinflußt, die neu entstandene, rapid wachsende Gasproduktion in Betracht. Indessen thut man wohl, den Einfluß der letzteren nicht zu überschätzen. Gas ist bis jetzt stets ein sehr kostspieliger Leuchtstoff gewesen. Seine Verwendung war darum bisher auf gewisse Kategorien von Konsumenten beschränkt. Gas findet fast ausschließliche Verwendung bei der Straßenbeleuchtung, ebenso pflegt es allgemein oder doch überwiegend in Verkaufsläden, in größeren Fabriklokalen und Werkstätten, sowie auf Bahnhöfen ꝛc. eingeführt zu sein, für den privaten Hausverbrauch dürften vorwiegend die wohlhabenderen Stände in Rechnung kommen, welche stets nur einen verschwindenden Bruchtheil im Volke ausmachen. Ueberall hier wird es weniger die billigere Unschlittkerze, als die theurere und besser leuchtende Oellampe sein, welche von dem neuen Leuchtmittel verdrängt wurde. Andererseits darf die Annahme nicht abgewiesen werden, daß die weitere Verbreitung des Oeles in Folge zunehmenden Wohlstandes es war, welche vor dem Auftreten des Petroleums stellenweise dem Steigen der Unschlittpreise entgegenwirkte. Freilich läßt ein exakter Nachweis in dieser Hinsicht sich nicht

liefern, da jeder Anhalt zu einem genauen Urtheil über die verschiedene Ausdehnung der Oelproduktion in jenen Jahren fehlte.

Fast ebenso wenig sind wir in der Lage, genaue und umfassende Auskunft über die zunehmende Verbreitung und den augenblicklichen Stand des Gaskonsums zu geben. Die dürftigen Angaben, die uns hierüber zu Gebote stehen, lassen wir hier folgen. Dieselben gründen sich der Hauptsache nach auf Dr. N. H. Schillings „statistische Mittheilungen über die Gasanstalten Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, sowie einigen Gasanstalten anderer Länder“ [1]). Dieses in lexikographischer Form gehaltene Werk verdankt lediglich den privaten Bemühungen der Herausgeber seine Entstehung. Dasselbe leidet sehr an denjenigen Mängeln, welche einer privaten statistischen Erhebung, sobald sie in größerem Umfange und für ein weitverzweigtes Gebiet unternommen wird, ihrer inneren Natur nach stets und von vorneherein mehr oder weniger anhaften, und unter denen derjenige der Unvollständigkeit vielleicht nicht der schlimmste, wohl aber der unvermeidlichste ist. In dem vorliegenden Falle sind manche Orte gar nicht aufgeführt, obgleich sie seit längerer Zeit im Besitze einer Gasanstalt waren [2]); manche Orte sind zwar genannt, aber nur mit dem Bemerken, daß die zum Zwecke der Erhebung versandten Fragebogen unbeantwortet geblieben seien. Auch für diejenigen Orte, für die Letzteres nicht gilt, sind die Angaben ungleichartig und vielfach ungenügend. Trotz aller dieser Mängel unternahm es das preußische statische Bureau die Resultate jener Erhebungen zusammenzufassen und das Ergebniß in seiner Zeitschrift zu veröffentlichen [3]).

Für Deutschland ergaben sich darnach im Ganzen 481 Gasanstalten, von denen 277 auf Preußen entfielen. Dieselben entsprachen einer Bevölkerung von 9,270,136 Seelen. Von der Gesammtheit jener Anstalten wurden nicht weniger als 2,930,619 Flammen unterhalten und zwar waren hiervon

Straßenflammen	137,671
Privatflammen	2,792,948.

In denjenigen Orten, welche Gasanstalten besaßen und in jenen Mittheilungen sich aufgeführt finden, entfielen auf je 100 Einwohner 30,1 Privatflammen.

---

1) Bearbeitet von Lothar Diehl, Betriebsinspektor der Gasanstalt in München. Dritte stark vermehrte Auflage. München 1877, Oldenbourg.

2) z. B. Alfeld, wohin probeweise von uns eine Anfrage gerichtet wurde. In Alfeld ist eine Gasanstalt seit Oktober 1868 im Betriebe.

3) Anzeige des Schilling-Diehl'schen Werkes in der Zeitschrift des K. Preuß. Stat. Bureaus. Jahrg. 1878, S. 326. Engel, die Gasanstalten im Deutschen Reiche, und insbesondere in Preußen. Ebenda S. 453.

Der Gasverbrauch, der auf eine Flamme durchschnittlich entfällt, betrug 113,8 cbm pro Jahr.

Was nun insbesondere die hier in Betracht kommenden Städte betrifft, so sind nur für wenige unter ihnen Angaben in jener Statistik enthalten. Es betrug um die Mitte der siebenziger Jahre [1])

	bei einer Einwohnerzahl von	die Anzahl der Straßenflammen	die Anzahl der Privatflammen
in Göttingen	13,250	259	4000
„ Einbeck	8,000	135	1025
„ Peine	4,300	87	1136
„ Hildesheim	20,630	460	6000
„ Hannover	79,500	1100	26,000
„ Hamburg	280,000	7450	ca 100,000
„ Lübeck (1866)	37,000	855	10,835

Die angeführten Zahlenangaben, so lückenhaft und unvollkommen sie sind, dürften immerhin ausreichen, ein einigermaßen anschauliches Bild von dem bedeutenden Umfange zu geben, den die Gaskonsumtion gegenwärtig erreicht hat. Die Rolle, welche dieselbe auf dem Gebiete des Beleuchtungswesens spielt, erscheint darnach zu groß, als daß ihr ein erheblicher Einfluß auf die Absatzverhältnisse und die Preise der übrigen Beleuchtungsstoffe abgesprochen werden könnte. Freilich ist in den obigen Zahlen über Art und Maß der Entwickelung der Gasproduktion nichts enthalten.

Ein Nachweis hierüber aber kann kaum entbehrt werden, will man den innigen Zusammenhang zwischen der Gasproduktion und der auffälligen Gestaltung der Talgpreise in den letzten Jahrzehnten haltbar begründen.

Leider stehen uns die Resultate der früheren Erhebungen über die Verhältnisse der Gasanstalten in Deutschland — die erste Ermittelung wurde von W. Oechelhäuser, Generaldirektor der deutschen Continental-Gesellschaft in Dessau, vorgenommen und erstreckte sich auf nur 187 Anstalten — nicht zur Verfügung. Einigen, wenn auch nur mangelhaften Ersatz vermag uns jedoch ein Ueberblick über die Gründungszeit der verschiedenen zur Zeit noch bestehenden Gasanstalten zu bieten [2]).

---

1) Die „Mittheilungen" lassen bedauerlicher Weise genaue Angaben über das Jahr, für welches die betreffenden statistischen Zahlen gelten, fast überall vermissen.

2) S. Engel a. a. O. S. 464.

Es wurden Gasanstalten gegründet:

	In Preußen	Im übrigen Deutschland	Zusammen
1825 u. früher	1	—	1
1826—1830	2	1	3
1831—1835	—	—	—
1836—1840	4	2	6
1841—1845	6	4	10
1846—1850	8	9	17
1851—1855	17	29	46
1856—1860	90	52	142
1861—1865	144	91	235
1866—1870	80	49	129
1871—1875	63	33	96
1876	2	—	2
unbekannt	146	137	283
Summa	563	407	970

Man erkennt hieraus, daß die weit überwiegende Mehrzahl der Anstalten erst nach dem Jahre 1860 zur Entstehung gelangt ist und erst von da an ihre Wirksamkeit hat allmählich entfalten können. Die Annahme eines wachsenden Einflusses der Gasproduktion auf die Talgpreise steht somit nicht in Widerspruch mit den äußerlich beobachteten Thatsachen, wollte man selbst den inneren Zusammenhang läugnen. Denn erst gegen die Mitte der in Frage stehenden Zeitperiode beginnen die Unschlittpreise allgemein und in stärkerem Grade hinter der Entwickelung der Fleischpreise zurückzubleiben.

Ungenügend bleibt die zuletzt gebotene Uebersicht insofern, als sie nur die Vermehrung der Zahl der Anstalten, nicht gleichzeitig auch die Steigerung der Produktion in denselben zum Ausdruck bringt. Diese dürfte namentlich für die letzte Zeit schwerer ins Gewicht fallen, als die bloße Vermehrung der Produktionsstätten. Da wir Vollständigeres zu geben außer Stande sind, möge ein Bild der Gesammtentwickelung nach dieser Richtung hin an einzelnen herausgegriffenen Beispielen zu geben versucht werden. In Lübeck, wo die Anzahl

	der öffentlichen Laternen	der Hausflammen
1855/56 nur	758	2,065
1866/67 dagegen	855	10,835

betrug, vermehrte sich in dem gleichen, nur zwölf Jahre umfassenden Zeitraume der Gasverbrauch in folgendem Maße.

Es betrug

	der Gesammtkonsum	der Konsum der Hausflammen
1855/56	22,000,000 c'	9,905,500 c'
1866/67	42,000,000 c'	23,617,800 c',

während die Stadt in dem genannten Zeitraume an Einwohnerzahl nur in sehr schwachem Grade zunahm. Setzen wir den Konsum 1855/56 = 100, so war am Ende jener kurzen Periode der Konsum bereits gestiegen insgesammt auf 191, bei den Hausflammen auf 239[1]).

Besser noch sind wir in der Lage bezüglich des Gaskonsums einer andern Stadt, Dresdens, das bedeutende Wachsthum für eine längere Periode nachzuweisen[2]).

Es betrug dort

Im Jahre	der Gasverbrauch[3]) für Privatbeleuchtung cbm	für öffentliche Beleuchtung cbm	Zusammen: überhaupt im Jahre cbm	Zusammen: durchschnittlich täglich cbm
1859	1,065,038	425,604	1,514,576	4,150
1860	1,205,643	614,887	1.856,917	5,120
1861	1,248,147	656,539	1,944,860	5,328
1862	1,431,188	653,132	2,123,460	5,818
1863	1,632,657	709,294	2,383,644	6,531
1864	1,864,560	698,203	2,606,972	7,123
1865	2,143,324	770,162	2,964,959	8,123
1866	2,398,493	1,063,154	3,504,115	9,600
1867	2,748,551	1,121,593	3,914,161	10,724
1868	3,134,614	1,175,609	4,350,048	11,885
1869	3,403,594	1,229,275	4,675,789	12,810
1870	3,494,672	1,354,264	4,890,244	13,398
1871	3,945,177	1,421,039	5,407,041	14,814
1872	4,711,947	1,482,741	6,239,059	17,047
1873	5,367,454	1,571,625	6,985,827	19,139
1874	6,066,148	1,782,406	7,896,249	21,634
1875	6,750,478	1,853,929	8,652,596	23,459
1876	7,402,176	2,185,084	9,644,801	26,352
1877	7,930,979	2,259,538	10,249,817	28,082
1878	8,484,348	2,363,600	10,901,020	29,866
1879	8,175,227	2,411,276	10,634,106	29,135

1) Schilling a. a. O. s. v. „Lübeck".

2) Die bezüglichen Mittheilungen, nach denen wir hier die einschlägigen Daten wiedergeben, verdankt der Verfasser dem Direktor des städtischen statistischen Bureaus in Dresden, Herrn Dr. Edelmann. Bis zum Jahre 1877 einschließlich sind dieselben der dem Verfasser nicht zugänglichen Festschrift zum 50jährigen Jubiläum der Anstalt: „Die Gasanstalten der Stadt Dresden seit ihrer Entstehung; nach amtlichen Quellen bearbeitet von L. v. Rohland, mit einem Vorwort über die Entwickelung

Es hat sich nach dieser Tabelle der Konsum während jener zwanzigjährigen Periode auf das Siebenfache des anfänglichen Verbrauchs gesteigert, der Privatverbrauch allein genommen erreicht das Achtfache, der öffentliche Verbrauch das Sechsfache der ursprünglichen Höhe. Dieselbe Beobachtung wurde bei dem früheren Beispiel gemacht und vielleicht greift man nicht fehl, wenn man ein analoges Verhältniß für alle Orte annimmt, in denen es eine Gasproduktion giebt. Es ist dies um so erheblicher, als auf dem Gebiete des Privatbedarfs zunehmender Gasverbrauch eine entsprechende Verdrängung anderer Leuchtmaterialien bedeutet, während auf dem Gebiete des öffentlichen Beleuchtungswesens dies nur theilweise der Fall ist. Denn hier ist durch die Erfindung und Anwendung des Gases vielfach überhaupt erst eine umfassendere und reichlichere Beleuchtung möglich geworden.

Was die gasstatischen Zahlen für Dresden betrifft, so sei kurz erwähnt, daß wir es hier mit einer stets im Wachsthum begriffenen Stadt zu thun haben. Dieser Umstand muß bei Würdigung obiger Zahlen in Anschlag gebracht werden. Da indessen das Wachsthum der Stadt nicht annähernd der Zunahme der Gasproduktion im gleichen Zeitraume entsprach, — im Jahre 1852 zählte Dresden 104,199, im Jahre 1879 hingegen 217,547 Einwohner — so vermag die Berücksichtigung dieses Momentes wohl die Bedeutung der obigen Zahlen etwas abzuschwächen, aber keineswegs aufzuheben.

Läge aber selbst der mehrfach betonte Mangel ausreichender exakter Nachweise über den Umfang der Gaskonsumtion in Deutschland nicht vor, so ließe sich dennoch der Antheil, welchen der Gaskonsum an der Herabdrückung der Unschlittpreise hätte, nicht ausscheiden von dem Antheil der anderen wirkenden Ursache. Daß die Einführung des Gaskonsums nicht die *nothwendige* Bedingung ist für das Herabgehen der Unschlittpreise, ist daran zu erkennen, daß in denjenigen Städten, welche wie Sarstedt, Uslar u. A. keine Gas-Anstalten besitzen, die Preisbewegung eine ähnliche war, wie in anderen Orten mit Gasproduktion, und daß auch in den bedeutenderen Städten ein

---

des Beleuchtungswesens im Allgemeinen von *Jul. Hesse*, Direktor der städtischen Gasfabriken", entnommen.

3) Die Gasanstalt wurde eröffnet am 23. April 1828. Die *Produktion* belief sich

im Jahre	1836	auf 162,180
	1839	„ 441,510
	1842	„ 715,720
	1846	„ 903,780
	1850	„ 956,597

ziemlich ausgebreiteter Gaskonsum zu Anfang unserer Periode ein Steigen der Talgpreise, das die Steigungstendenz der Fleischpreise noch hinter sich läßt, nicht zu verhindern vermochte. Dieser Umstand erlangt besondere Bedeutung dadurch, daß die Erzeugung von Gas eben vermöge der Natur ihres Produkts nur eine lokale sein kann, die Produktion eines Ortes somit ein genauer Maßstab seines Konsums ist. Daß jedoch auch in denjenigen Orten, in welchen Gas erzeugt und konsumirt wird, dieses nicht die Hauptursache für das Fallen der Unschlittpreise sein kann, muß nach dem Dargelegten einleuchten. Immerhin ist ihm ein verschärfender Einfluß nicht abzusprechen. Der Zeit nach war der Gaskonsum früher wirkend, als der Petroleumkonsum. Es darf nicht vergessen werden, daß, als das Petroleum eine Rolle zu spielen begann, bereits mehrere Jahrzehnte seit Gründung der ersten städtischen Gasanlagen in Deutschland verstrichen waren.

Bis dahin zogen wir lediglich den eigenen inländischen Konsum und die durch diesen unterhaltene Produktion in Rücksicht. Daneben könnten sehr wohl Einfuhr und Ausfuhr der einschlagenden Artikel die Preise beeinflussen. Es wäre ja einerseits denkbar, daß Unschlittfabrikate früher in erheblichem Maße ans Ausland geliefert worden wären, dieser Absatz jedoch mit der Zeit an Bedeutung verlor; andrerseits könnte bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen den inländischen Rohstoffen von ausländischen in wachsendem Grade Konkurrenz gemacht werden. Thatsächlich aber sind Einfuhr und Ausfuhr der hier fraglichen Gegenstände von so geringem Umfange und gleichen sich Aus- und Einfuhr so sehr aus, daß sie für den Stand und die Bewegung der Unschlittpreise keinerlei Bedeutung haben erlangen können. Als Beleg unserer Behauptung lassen wir einige Zahlen folgen. Es wurden an Talg-, Stearin- und anderen Lichtern

Im Durchschnitt der Jahre	eingeführt Ctr netto	ausgeführt Ctr netto
1852—1854	615	4,269
1855—1857	592	10,320
1858—1860	625	11,814
1861—1863	906	9,885
1864—1866	2,082	9,267
1867—1869	4,970	11,895
1870—1872	13,530	14,659
1873—1875	13,074	14,600
1876—1878	14,590	13,100

Von nicht größerer Bedeutung als Ein- und Ausfuhr von Lichtern ist der Import und Export von Seifen.

Es gelangten an gemeiner fester Seife

im Durchschnitt der Jahre	zur Einfuhr Ctr netto	zur Ausfuhr Ctr netto
1852—1854	2,280	1,608
1855—1857	2,408	2,011
1858—1860	2,312	2,008
1861—1863	1,717	3,187
1864—1866	2,158	4,230
1867—1869	3,784	7,179
1870—1872	12,279	20,668
1873—1875	24,967	20,633
1876—1878	27,370	30,430

Ist der auswärtige Verkehr schon in diesen Artikeln gering, so ist er in anderen verwandten noch unbedeutender.

An Schmierseife wurden

im Durchschnitt der Jahre	eingeführt Ctr netto	ausgeführt Ctr netto
1852—1854	330	443
1855—1857	242	467
1858—1860	270	1,052
1861—1863	274	1,377
1864—1866	469	2,066
1867—1869	1,171	4,251
1870—1872	1,764	7,545
1873—1875	2,783	7,420
1876—1878	3,583	10,467

Ebenso unerheblich ist der ausländische Verkehr mit den übrigen einschlagenden Artikeln. So hat die Einfuhr von feiner Seife noch nie die Höhe von 2000 Ctr netto jährlich erreicht, die Ausfuhr derselben bewegt sich im letzten Jahrzehnt meist zwischen 3000 und 6000 Ctr. Bei dem Artikel Wagenschmiere bewegt sich die Einfuhr zwischen 8000 und 12000 Ctr, die Ausfuhr zwischen 14000 und 15000 Ctr jährlich seit 1872. Wenn irgend etwas an dem ausländischen Verkehr mit Fettprodukten für uns bemerkenswerth ist, so ist es eine Zunahme der Ausfuhrmengen. Vermöchte diese Thatsache bei der Geringfügigkeit der umgesetzten Quantitäten überhaupt einen Einfluß auszuüben, so hätte dieser nur in einer Erhöhung, nicht aber in einer Erniedrigung der Unschlittpreise sich äußern können. Zur Erklärung der thatsächlich vorliegenden Erscheinungen vermag nach Allem der ausländische Verkehr mit Fettfabrikaten nichts beizutragen.

Dem gegenüber bleibt die Möglichkeit offen, daß das ausländische Unschlitt, wenn nicht als Fabrikat, so doch als Rohstoff das inländische auf dem eigenen Markte bedrohte. Das unter der Rubrik Talg (Rind- 2c. Fett) Aufgeführte dürfte überwiegend solchen Talg darstellen, wie er zu gewerblichen Zwecken verwendet wird, also dasjenige in der Hauptsache enthalten, was oben unter der Bezeichnung Unschlitt verstanden wurde. Es wurden danach

	eingeführt Ctr netto	ausgeführt Ctr netto
Im Jahre 1852	24,567	6,315
1853	8,211	6,125
1854	13,087	1,641
1855	67,961	2,422
1856	90,342	3,121
1857	53,041	5,981
1858	49,591	2,248
1859	26,352	3,422
1860	18,478	2,092
1861	49,277	2,752
1862	72,956	2,232
1863	53,421	3,369
1864	51,581	6,239
1865	82,310	16,241
1866	60,170	9,941
1867	219,530	46,314
1868	214,807	96,309
1869	221,541	93,031
1870	187,155	128,698
1871	185,451	26,218
1872	260,000	81,000
1873	246,000	50,000
1874	235,000	81,600
1875	153,000	89,400
1876	177,000	46,100
1877	217,000	54,100
1878	207,000	40,300

Hier haben wir es, wie die Tabelle zeigt, bereits mit einem mächtigeren Faktor zu thun. Wir sehen überdies auf beiden Seiten beträchtliche Schwankungen. Dabei überragt die Einfuhr allgemein und beträchtlich die ausgeführten Mengen. Die Einfuhren, die nicht durch entsprechende Ausfuhr ausgeglichen wurden, betrugen nach Obigem in Nettozentnern:

Im Jahre	1852	18,252
	1853	2,086
	1854	11,446
	1855	65,539
	1856	87,221
	1857	47,060
	1858	47,343
	1859	22,930
	1860	16,386
	1861	46,525
	1862	70,724
	1863	50,058
	1864	45,342
	1865	66,609
	1866	50,229
	1867	173,216
	1868	118,498
	1869	128,510
	1870	58,457
	1871	159,233
	1872	179,000
	1873	196,000
	1874	154,000
	1875	64,000
	1876	131,000
	1877	163,000
	1878	167,000

Der Mehrbezug des Inlandes vom Auslande über das hinaus, was es selbst abgiebt, ist danach nicht unbedeutend, und es wären diese permanenten Zuflüsse von außen an sich wohl geeignet, die inländischen Preise zu alteriren, zumal die Zufuhren zum großen Theile aus Ländern wie Rußland und Nordamerika kommen, die ihre animalischen Rohprodukte zu einem weitaus geringerem Selbstkostensatze herstellen, als es im Einfuhrlande geschehen kann bei seiner dichteren Bevölkerung und der geringeren Fruchtbarkeit seines Bodens. Indessen müßte, wenn der Einfluß dieser Zufuhren ein erheblicher wäre, derselbe sich in einem Schwanken der inländischen Preise äußern, da ja jene Zufuhren in ihrem Umfange von Jahr zu Jahr außerordentlich stark wechseln. Wollte man ihnen aber auch eine so plötzliche Einwirkung absprechen und annehmen, daß ihr Einfluß auf die Preise nur langsam und allmählich sich äußerte, so müßte man immerhin einen mit der Zeit wachsenden Druck von ihrer

Seite her anerkennen. Ein solcher wiederum setzte eine zunehmende Einfuhr voraus. Sehen wir nun, um die zufälligen Schwankungen zu eliminiren und die dauernden Veränderungen in der Ueberschußgröße zu erkennen, von den Zahlen der einzelnen Jahre ab und ziehen dreijährige Durchschnitte, so erhalten wir aus obigen Zahlen folgendes Bild.

Es betrug beim Talg der Ueberschuß der Einfuhr über die Ausfuhr im Durchschnitt der Jahre:

	℔ netto per Jahr
1852—54	10,600
1855—57	66,600
1858—60	28,900
1861—63	55,800
1864—66	53,900
1867—69	140,100
1870—72	132,200
1873—75	138,000
1876—78	153,700

oder im Durchschnitt fünfjähriger Perioden:

1852—56	37,000
1857—61	36,000
1862—66	56,000
1867—71	127,000
1872—76	144,800

In den Jahren:

1877 und 1878	165,000

Wo die Zufuhr für längere Zeit so gleichmäßig sich gestaltet wie hier, — denn nur um die Mitte der 60er Jahre wird ein einmaliger Sprung in der Zahlenreihe bemerkbar — da ließe sich wohl eine dauernde Niedrighaltung der Preise des inländischen Produkts begreifen, und möchten wir eine derartige Einwirkung der ausländischen Zufuhren auf die Preisgestaltung neben den andern hauptsächlichen Ursachen gar nicht in Abrede stellen; niemals jedoch vermöchte ein fortgesetztes Sinken der Preise von Jahr zu Jahr aus ihnen erklärt werden. Dieses fortgesetzte Sinken selbst der absoluten Preissätze ist aber eben dasjenige, das am dringendsten einer Erklärung bedarf. Wir glauben eine solche in den früheren Ausführungen ausreichend und zutreffend gegeben zu haben.

Es könnten freilich Zweifel darüber entstehen, ob unsere Annahme, die Talgeinfuhren beträfen vorwiegend solche Qualitäten, die dem inländischen Unschlitt Konkurrenz machen, in den Thatsachen begründet sei. Einen direkten Beleg für die Richtigkeit der aufgestellten Behauptung können wir nicht beibringen, glauben aber, dieselbe lasse

sich auf indirektem Wege als begründet erweisen. Nach den „Tabellarischen Uebersichten des hamburgischen Handels", wie sie jährlich von dem handelsstatistischen Bureau in Hamburg zusammengestellt und veröffentlicht werden, betrug der Durchschnittspreis für eingeführten Talg im Engros-Handel nach den Börsennotirungen

Im Durchschnitt der Jahre	ℳ pro Ctr netto	ℳ pro kgr
1851—55	47,25	= 0,95
1856—60	52,11	= 1,04
1861—65	43,95	= 0,88
1866—70	44,25	= 0,89
Im Jahre 1870	44,28	= 0,89
1871	43,95	= 0,88
1872	43,25	= 0,87
1873	42,11	= 0,84
1874	41,23	= 0,82
1875	43,51	= 0,87
1876	43,96	= 0,88
1877	42,96	= 0,86

Die vorstehenden Durchschnittsgrößen sind gefunden vermittelst Division der Gesammtsumme des Werthes, den die eingeführte Gesammtmenge des betreffenden Artikels repräsentirt, durch die Zahl der eingeführten Zentner. Bei dieser Berechnungsmethode muß die Durchschnittszahl schon insofern sich ändern, als zufällig die Einfuhrmengen der verschiedenen Qualitäten in ihrem gegenseitigen Verhältniß schwanken. Dieselbe muß sich erhöhen in dem Maße wie die besseren Qualitäten, und umgekehrt sich erniedrigen, insoweit die geringeren Qualitäten wachsen, ohne daß darum die Preise eine Aenderung erlitten zu haben brauchten. Wenn unter solchen Umständen der Durchschnittswerth so geringen Veränderungen unterliegt, wie die Tabelle zeigt, so kann hierin ein Beweis dafür erblickt werden, daß weder das Mengenverhältniß der Qualitäten, noch die Preise derselben irgend erheblichen Schwankungen in der ganzen Zeit unterworfen waren. Im Weiteren scheint aus der absoluten Höhe des Durchschnittspreises hervorzugehen, daß in der nach jeder Richtung hin konstanten Talgeinfuhr die geringeren Sorten, wie sie für gewerbliche Zwecke gebraucht werden, weitaus überwiegen, die besseren Sorten hingegen nur eine unbedeutende Rolle spielen. Denn der Preis des ausländischen Talgs steht, wie eine Vergleichung lehrt, dem inländischen Unschlittpreis weit näher, als dem Preis für einheimischen Nierentalg. Es wird also von der Konkurrenz

der Einfuhren vorwiegend der Verkauf des Unschlitts, aber in schwachem Grade nur der Absatz des ausländischen Nierentalgs getroffen.

Bei einer Untersuchung der Ursachen, welche den ungünstigen Stand der Unschlittpreise herbeigeführt haben, darf ferner nicht übersehen werden, — worauf von Hamburg aus mit Recht hingewiesen worden ist, — daß das Unschlitt, außer zur Seifen- und Kerzenfabrikation, Verwendung auch beim Maschinenbetriebe findet. Diese Verwendung nimmt nach Maßgabe der wachsenden Ausdehnung des Maschinenwesens, immer bedeutendere Quantitäten in Anspruch. Wenn trotzdem die Unschlittpreise unaufhaltsam sinken, so liefert dies den sicheren Beweis, daß diese neue Verwendung die Abnahme des Verbrauchs, wie sie im Uebrigen eingetreten ist, nicht entfernt auszugleichen vermocht hat. Es tritt dadurch nur noch mehr die Stärke der anderen wirkenden Ursache zu Tage. Denn wäre diese neue Verwendung nicht eingetreten, so würden, da die hieraus fließende Nachfrage gewiß keine unerhebliche ist, die Preise schwerlich auch nur den bescheidenen Stand haben behaupten können, der ihnen gegenwärtig und in den letzten Jahrzehnten gewahrt blieb.

Was besonders die hamburger Preise für inländischen Unschlitt betrifft, so sei hier noch bemerkt, daß die bezüglichen Angaben von der Talgschmelze des Schlachthauses herrühren. In diese wird von den hamburger Fleischern meist der Talg geliefert und dort auf gemeinschaftliche Rechnung geschmolzen, um alsdann zum bestmöglichen Preise in den Handel gebracht zu werden. Der Preis, welchen die Seifensieder ꝛc. am Orte zahlen, ist in der Regel noch um 10 bis 15 ₰ niedriger als der, welcher auf dem angegebenen Wege erzielt wird.

Nächst dem Unschlitt sind Speck und Schweineschmalz unter den Fettprodukten diejenigen, welche am meisten hinter den steigenden Fleischpreisen zurückgeblieben sind[1]). Dabei ist das Maß, um das

1) Die Preise für Rindfleisch, über die allein vollständigere Angaben vorlagen und die daher ausschließlich hier zu Grunde gelegt werden konnten, sind typisch für die Fleischpreise überhaupt. Die übrigen Fleischarten behaupten zu ihnen durchweg — vorübergehende Abweichungen ausgenommen — ein gleichbleibendes Verhältniß. Schweinefleisch pflegt regelmäßig etwas höher im Preise zu stehen. Es wurden bezahlt für 1 kgr Schweinefleisch (Rindfleisch) Pfennige

	in Leipzig	in Osterode	durchschnittlich im preuß. Staat	durchschnittlich im Kgr. Sachsen
1852	70—84 (80)	71 (62)	73 (57)	84 (54 u. 64)
1857	100 (97)	107 (80)	103 (77)	102 (70 u. 78)
1862	100 (96)	108 (88)	105 (83)	
1871	110 (110)	120 (100)	113 (100)	
1877		130 (130)		

sie sich über die niedrigen Unschlittpreise erheben, schon ein ziemlich bedeutendes. Unter einander zeigen die Speck- und Schmalzpreise eine ziemlich weitgehende Uebereinstimmung. Diese Uebereinstimmung ist bei einzelnen jener Orte, aus denen uns die bezüglichen Angaben vorliegen, eine durchgängige, bei anderen eine die meiste Zeit hindurch vorherrschende. Da, wo die völlige Gleichheit nicht erreicht wird, ist die Preisdifferenz zwischen beiden Produkten nur eine mäßige. Bemerkenswerth ist es, daß der Differenzirung der Preisentwicklung beider Artikel kein bestimmtes Gesetz zu Grunde zu liegen scheint. Bald ist es der Speck, bald das Schmalz, dessen Preisentwicklung im Rückstande ist. Einzelne Orte lassen überhaupt eine Vergleichung nicht zu, weil sie nur für den einen der beiden Artikel Angaben lieferten.

Was das Schmalz insbesondere betrifft, so zeigt sich bis zum Jahre 1877 nur an drei Orten, in Einbeck, Uslar und Alfeld, ein Herabgehen der Preise unter den Stand, den sie ursprünglich eingenommen. Die Differenz gegen die Fleischpreise wird hierdurch sehr erheblich, während absolut betrachtet der Abfall nur ein schwacher ist. Die größte Differenzirung wird in Uslar erreicht. Hier stellt sich das Verhältniß der absoluten Schmalzpreise des Jahres 1852 zu denen des Jahres 1877 wie 100 zu 90, während die Fleischpreise in derselben Stadt im Verhältniß von 100 zu 240 stiegen. In Lübeck zeigte zwar der Preis des Schmalzes im Jahre 1877 eine schwache Steigerung gegen 1852, doch darf diese Erscheinung, wie ein Blick auf die Tabelle zeigt, nur als eine vorübergehende aufgefaßt werden. Denn schon die beiden folgenden Jahre, auf die hier sich unsere Angaben miterstrecken, zeigen einen Preissturz von 1 Mk. 50 ₰ auf 1 Mk., und schon seit dem Jahre 1857 war die Tendenz der Preisentwickelung eine wenn nicht ausschließlich so doch vorwiegend sinkende.

Der Vorsitzende der hamburgischen Gewerbekammer, Ed. Schmidt, führt drei ursächliche Momente an für das Sinken, resp. das weite Zurückbleiben der Schmalzpreise, und es scheint diese seine Ansicht in der wirklichen Sachlage begründet zu sein. Freilich dürfte es schwer', ja unmöglich sein, den exakten Beweis für die Richtigkeit des Behaupteten nach jeder Richtung hin zu liefern, da eine Konsumtionsstatistik uns völlig fehlt. Die eine Ursache, welche von dem Genannten angeführt wird, ist der erhöhte Verdienst der arbeitenden Klassen. Früher wurden von diesen mehr Kartoffeln und Brot, dem geringeren Verdienste entsprechend, genossen und es mußte in der Regel das Fett das mangelnde Fleisch ersetzen. Gegenwärtig wird von ihnen bei höherem Einkommen mehr Fleisch und Butter konsumirt. Da die Verwendung des Schmalzes in der Hauptsache gleich-

artig ist derjenigen, welche die Butter findet, — und darin daß, wie von Flensburg aus bemerkt wird, die Schmalzpreise dort sich nach den Butterpreisen zu richten pflegen, findet diese Thatsache ihren äquivalenten Ausdruck bei der Preisnormirung — und da ferner die Erhöhung nicht blos des Geldeinkommens, sondern auch des wirklichen Einkommens der arbeitenden Klassen während der letzten Jahrzehnte wohl als erwiesen betrachtet werden darf, kann das Zutreffende dieser Erklärung schwerlich in Zweifel gezogen werden.

Die zweite Ursache wird in den inländischen Produktionsverhältnissen gesucht. Ueberall ist die englische Schweinerasse eingeführt worden. Dieselbe ist zu wenig fleischig und liefert hingegen sehr viel Fett, das von den Wurstfabrikanten der schwierigeren Verwerthung wegen nicht geschätzt, sondern nur als unangenehme Zugabe betrachtet wird.

Der dritte Grund — last not least — ist in der wachsenden Konkurrenz des amerikanischen Schmalzes zu suchen. Wie schwer diese ins Gewicht fällt, geht aus folgender Tabelle über die Einfuhr dieses Artikels hervor. Es wurden an Schmalz

	eingeführt Ctr. netto	ausgeführt aber nur Ctr. netto
1872	578,000	39,200
1873	871,000	57,800
1874	663,000	65,000
1875	487,000	53,000
1876	668,000	45,000
1877	725,000	63,100
1878	926,000	62,200

Dahingegen erscheinen in der Rubrik „Anderes Thierfett (als Talg ꝛc.), geschmolzen und ungeschmolzen", in demselben Zeitraume nicht mehr als

	eingeführt Ctr. netto	ausgeführt Ctr. netto
1872	78,900	26,500
1873	92,400	13,100
1874	45,400	15,100
1875	34,600	16,100
1876	32,800	15,000
1877	22,900	17,800
1878	30,500	16,900

Wir erwähnen das „andere Thierfett" lediglich, um das Verhältniß seiner Ein- und Ausfuhr zu derjenigen des Schmalzes zu veran-

schaulichen. Denn da vor dem Jahre 1872 Schmalz nicht besonders in den Verkehrsübersichten geführt wurde, sondern vom 1. Juli 1865 bis einschließlich 1871 zusammen mit „anderem Thierfett" (als Talg) in den Listen erscheint, so kann man nur auf dieser Grundlage ein Urtheil darüber gewinnen, in welchem Grade das Schmalz an den Verkehrsmengen der gemeinsamen Rubrik betheiligt war.

An „anderem Thierfett" wurden in Bruttozentnern

	eingeführt Ctr.	ausgeführt Ctr.
1. Juli 1865 — 1. Jan. 1866	51,049	5,804
im Jahre 1866	121,576	17,911
1867	165,791	10,191
1868	214,204	116,601
1869	278,927	51,504
1870	213,233	40,061
1871	338,208	50,330

Vom Jahre 1859 bis zum 30. Juni 1865 wurde Schmalz zusammen mit Fleisch 2c. Schinken, Speck, Würsten u. s. w. aufgeführt. Es betrug in Bruttozentnern unter dieser Rubrik die

	Einfuhr Ctr.	Ausfuhr Ctr.
1859	11,196	52,116
1860	19,530	50,718
1861	48,716	49,137
1862	141,662	43,737
1863	160,647	40,988
1864	100,107	61,648
1865	28,296	50,824

Obgleich die über die Schmalz-Einfuhr und -Ausfuhr gebotenen Nachweise nur für die Zeit seit dem Jahre 1872 allen Anforderungen zu genügen vermögen, welche wir an derartige Nachweise hinsichtlich ihrer Durchsichtigkeit und Genauigkeit zu stellen gewohnt sind, so können jene doch für unsern Zweck als ausreichend gelten. Denn mögen wir willkürlich einen noch so großen Antheil an der Fleisch- und Fetteinfuhr während der Jahre 1859—1871 dem Verkehr mit ausländischem Schmalz zuweisen, so erhellt immerhin aus jenen Angaben, daß die Einfuhr fremden Schmalzes erst der jüngsten Zeitperiode angehört und erst in den letztverflossenen Jahren einen größeren Umfang erreicht hat. Dieser Umfang ist nicht blos relativ, sondern auch absolut ge-

nommen, bedeutend, und für die inländische Produktion werden die Einfuhr-Quantitäten immer drückender. Daß diese auf amerikanischen Ursprung vorzugsweise zurückzuführen sind, läßt sich leicht erweisen. Wir beschränken uns behufs dieses Nachweises, da die Bezugsrichtungen nicht plötzlich zu wechseln pflegen, auf zwei getrennt liegende Jahre und spezifiren für diese die Einfuhr nach Grenzstrecken, respektive nach Einfuhrhäfen.

Es wurden eingeführt

	Im Ganzen während des Jahrs 1872 Ctr brutto	während des Jahrs 1877 Ctr brutto
	688,124	862,746
davon entfielen		
auf die Ostsee	161,377	134,942
„ Belgien	108,294	75,436
„ die Niederlande	74,359	84,277
„ Bremen	144,423	202,752
„ Hamburg	168,114	328,417
„ preuß. Zollausschlüsse	11,211	28,031

Außer dem Uebergewicht der amerikanischen Einfuhr überhaupt zeigt eine Vergleichung der Zahlen beider Jahre nicht nur, daß die amerikanischen Zufuhren in rapidem Wachsen begriffen sind, sondern auch, daß der russische Import in seinem absoluten Betrage jenen gegenüber sich verringerte. Kein Wunder übrigens, wenn die amerikanische Waare den Markt mehr und mehr in diesem Artikel beherrscht! Derselbe wird zu einem so niedrigen Preise geliefert, wie er nur bei der extensivsten Bodenbenutzung möglich ist. Nach den hamburgischen Angaben kann amerikanisches Schmalz jetzt en gros schon für 1 Mark pro kgr gekauft werden, während die besten Qualitäten, wie sie bei uns genommen werden, en detail sich auf 1 M. 80 Pfg. stellen. Genaueren Aufschluß über das gegenseitige Verhalten der Preise giebt folgende Vergleichung:

Hamburger Schmalzpreise en detail für beste Qualität		Durchschnittswerth des eingeführten Schmalzes nach den Hamburger Börsenpreisen [1])	
	pro kgr ℳ.	im Durchschnitt der Jahre	pro kgr ℳ.
1852—55	1,55	1851—55	1,11
1856—58	1,55	1856—60	1,14
1859. 60	1,50		
1861—63	1,50	1861—65	1,01
1864. 65	1,60		
1866. 67	1,60	1866—70	1,20
1868—70	1,70		
im Jahre 1870	1,70	im Jahre 1870	1,23
1871	1,70	1871	1,03
1872	1,70	1872	0,81
1873	1,70	1873	0,87
1874	1,80	1874	1,06
1875	1,80	1875	1,22
1876	1,80	1876	1,12
1877	1,80 und 1,70	1877	0,98

„Preise" und „Durchschnittswerthe" sind freilich keine völlig gleichartigen Faktoren, wie schon hervorgehoben wurde. Eine Vergleichung beider vermag daher nicht zu exakten Resultaten zu führen, hier um so weniger als die Preise inländischen Schmalzes sich nur auf beste Qualität beziehen. Immerhin sind die Durchschnittswerthe in diesem Falle, wo es sich um grobe Unterschiede handelt, in Ermangelung von wirklichen Preisangaben, vollkommen geeignet, die gewaltige Preis- und Werthdifferenz, welche zwischen inländischem Produkt und eingeführter Waare besteht, zutreffend zu charakterisiren.

Die hamburger Schmalzpreise vorstehender Tabelle beziehen sich, wie erwähnt, lediglich auf Prima-Waare en detail. Diese beste Qualität wird in Hamburg noch von einzelnen Fleischern nach alter Manier ohne Dampf oder andere künstliche Mittel geschmolzen und von den feineren Küchen trotz des bedeutend höheren Preises mit Vorliebe angekauft. Der Preis für diese Qualität kann natürlich nur als ein exzeptioneller gelten. Gegen ihn bleibt der allgemeine Schmalzpreis, wie er auf Grund der Preise verschiedener Qualitäten und unter Be-

1) Da uns die Publikationen über Hamburgs Handel und Schifffahrt, soweit dieselben vor dem Jahre 1875 erschienen sind, nicht vorliegen, die vorliegenden aber für die Jahre bis 1876 keine detaillirteren Nachweise geben, vermögen wir die Durchschnittswerthe für die einzelnen Jahre bis 1870 nicht anzugeben. Indessen dürfte die Uebersicht auch in dieser Form für den verfolgten Zweck genügen.

rücksichtigung der in jeder Qualität umgesetzten Mengen zu finden wäre, sehr erheblich zurück. Diejenigen Fleischer, welche jene beste Qualität liefern, sind die einzigen, welche von der amerikanischen Konkurrenz nicht leiden. Die übrigen fühlen sich durch dieselbe im höchsten Grade dort wie überall beschwert.

Mit der Annahme einer hervorragenden Einwirkung der amerikanischen Zufuhren steht übrigens der oben hervorgehobene Umstand in Uebereinstimmung, daß gegen das Ende der Periode das Zurückbleiben der Schmalzpreise neben den Fleischpreisen sehr viel mehr hervortritt, als vorher. Freilich ist auch die andere Ursache, die Verbesserung der materiellen Lage der unteren Klassen und das hieraus folgende Aufgeben des Schmalzkonsums, eben in den 70er Jahren viel stärker wirkend gewesen als früher, schwerlich aber in einem solchen Grade, daß man, wo eine so viel näher liegende Erklärung durch die Thatsachen gegeben ist, ihr den Haupteinfluß auf die Preisgestaltung zuschreiben könnte. In der ersten Hälfte des beobachteten Zeitraumes allerdings kann nur aus ihr das Sinken der Schmalzpreise begriffen werden.

Die Thatsache selbst aber, daß die Schmalzpreise einen wachsenden Druck erfahren, geht deutlich genug aus den Tabellen hervor. In manchen Orten, so in Flensburg und Celle, wo die Preise bis 1872 im absoluten Betrage steigen, sinken sie seitdem; in Göttingen, Sarstedt, Northeim, Peine und anderen Orten, in denen sie anfangs gestiegen waren, zeigen sie seitdem meistens keine weitere Erhöhung; in wieder anderen Orten fallen sie unter das Niveau, das sie bisher unverändert behaupteten. Auffallend bleibt nur, daß in Lauterberg das Steigen ein ununterbrochenes ist. In Dresden und Zittau tritt ein solches erst später ein. In Lauterberg halten die Schmalzpreise mit den Fleischpreisen während der ganzen Zeit ziemlich Schritt. In den letzten Jahren erreichen sie hier den relativen Stand von 182; sie haben sich fast verdoppelt gegen 1852, und die Differenz gegen Fleisch verringert sich auf ein Minimum. Das Auffallende dieser Erscheinung wird indessen abgeschwächt, wenn man berücksichtigt, daß zu Anfang der Periode hier der Preis 1,10 Mk. pro kgr. betrug, Schmalz mithin hier weit schlechter bezahlt wurde, als an sämmtlichen anderen Orten. Ein ähnliches Verhältniß scheint der erheblichen Steigungstendenz der Schmalzpreise in Göttingen, Northeim und Dresden zu Grunde zu liegen. In letzteren Orten stiegen sie im Verhältniß von 141, 145, 167 zu 100. Im Jahre 1852 wurde dort das kgr mit nur 1,28, 1,38 und 1,20 Mk. bezahlt, während alle übrigen Städte beträchtlich höhere Preise aufwiesen. Die Schmalzpreise, die im Jahre 1852 noch sehr verschieden waren an den eizelnen Orten, haben, wie die Tabelle der absoluten Preissätze zeigt, im

Laufe von 25 Jahren eine zunehmende Ausgleichung erfahren. Im Jahre 1877 haben 10 Orte den gleichen Preis von 2 Mk. pro kg, 4 Orte den Preis von 1,80 Mk., 2 Orte 1,50 Mk., nur Celle, Zittau und Flensburg nehmen mit 1,65, 1,40 und 1,20 Mk. eine isolirte Stellung ein. Die modernen Verkehrsmittel scheinen somit ihre ausgleichende Wirkung in solcher Preisgestaltung zu äußern. Indessen mag man die Dinge betrachten, wie man will, die Thatsache, auf die es uns hier vorwiegend ankommt, kann nicht verkannt werden. Es ist diejenige, daß auch die Schmalzpreise allgemein weit hinter dem Verhältniß der Preissteigerung, welches beim Fleisch beobachtet wird, zurückgeblieben sind und die entstandene Kluft sich eher zu erweitern, als zu verringern droht.

Der Speck zeigt, wie oben schon nachgewiesen wurde, im großen Ganzen dieselben Preiserscheinungen wie das Schmalz. Bei vielen Orten tritt auch hier im Laufe der Zeit eine größere Ausgleichung der Preise ein. Völlig unerklärlich bleibt nur die durchgängige Niedrigkeit der Preise in Flensburg. Während die meisten Städte am Ende der Periode den Satz von 1,80 oder 2,00 Mk pro kgr. aufweisen, behauptet sich dort der tiefe Stand von 1,00 Mk. im J. 1879, im J. 1877 sogar nur von 0,90 Mk. Ihm zunächst zwar, aber doch in weitem Abstande folgt Lübeck, wo im Jahre 1879 Speck nur mit 1,30 Mk. bezahlt wurde. Indessen entfernt sich dieser Preis von dem sonst allgemein beobachteten nur noch um ein Geringes. Die Preisbildung in jenen beiden Städten ist um so auffallender, als Hamburg, das dem Einfluß der amerikanischen Zufuhren zunächst und am meisten ausgesetzt ist, einen höheren Preis hat, der mit dem der meisten übrigen Orte harmonirt. Freilich sind die Speckpreise ebenso wie die Schmalzpreise je nach Qualität der verkauften Waare verschieden, und da wir nicht genauer unterrichtet sind, für welche Qualitäten die Preise notirt sind, so möchte vielleicht manche Abweichung der Preisbildung nur eine scheinbare sein. Dazu kommt, daß die Speckpreise außerordentlich veränderlich sind. In Hamburg haben sie bisweilen in demselben Jahre um 50 ₰ pro kgr differirt. Die Möglichkeit hierzu ist unseres Erachtens dadurch gegeben, daß Speck eine sehr haltbare, der Aufspeicherung fähige Waare ist, die gar nicht an den lokalen Absatz gebunden ist, sondern den weitesten Markt hat. Absatzkonjunkturen spielen hier deshalb eine bedeutende Rolle. Ein Vorkommniß, das oft und plötzlich großen Bedarf erzeugt und dadurch große Schwankungen der Preise regelmäßig erzeugt, bilden die großen Völkerkriege. In diesen hat der Speck seiner Haltbarkeit wegen die Bedeutung eines wichtigen Verpflegungsmittels, das die Bestimmung hat, das mangelnde Fleisch zu ersetzen. Die hieraus folgende Einwirkung ist eine so mächtige, daß z. B. bei Ausbruch der letzten

deutschen Kriege in Hamburg die Preise oftmals in wenigen Tagen um mehr als 30 ₰ pro kgr fielen. Diese mannigfachen und erheblichen Schwankungen, denen vorübergehende Ursachen zu Grunde liegen und die daher nicht maßgebend sein können für das bleibende Werthverhältniß von Speck und Fleisch, enthalten gleichzeitig die Erklärung dafür, daß von Hamburg aus nur die Anfangs- und Endpreise angegeben worden sind. Denn nur sie brachten die auf dauernden Ursachen beruhende Werthverschiebung zu einem einigermaßen richtigen Ausdruck.

Die Ursachen für die dauernde Preisänderung sind beim Speck im Allgemeinen dieselben, wie beim Schmalz. Es sei daher auf die für letzteres gegebenen Ausführungen verwiesen. Einer besonderen Erwähnung bedürfen lediglich die Ein- und Ausfuhren, weil sie, wenigstens die Einfuhren, vor Allem mit den Preisen des inländischen Produkts in Zusammenhang stehen. Leider können wir den ausländischen Verkehr mit Speck in seiner Entwicklung noch weniger genau verfolgen als den mit Schmalz, weil bisher in den Listen der Speck nicht besonders erscheint, vielmehr überall zusammen mit zubereitetem Fleisch, Schinken und Würsten aufgeführt wird. Als völlig werthlos für unseren Zweck dürften dennoch die Zahlen dieser gemeinsamen Rubrik nicht betrachtet werden. Denn einmal darf nicht bezweifelt werden, daß in jener Rubrik Speck hervorragend vertreten ist, wenn nicht eben er fast ausschließlich den Import dieser Gattung ausmachen sollte; andererseits ist anzunehmen, daß der verhältnißmäßige Antheil, welcher an den betreffenden Verkehrsmengen auf ihn entfällt, im Allgemeinen sich in ziemlich gleichmäßiger Proportion zu den Antheilen der andern mit ihm zusammengefaßten Waarengattungen erhält. Es wird daher das Schwankungsverhältniß der Zahlen, welche für die umfassendere Kategorie gelten, von den Schwankungen seiner Ein- und Ausfuhr wenigstens ein ungefähres Bild geben können.

Es wurden nun „Fleisch, zubereitetes, Schinken, Speck und Würste“

	eingeführt Ctr. netto	ausgeführt Ctr. netto
1852	4,710	15,607
1853	8,395	11,895
1854	6,450	28,915
1855	8,019	41,761
1856	9,201	38,970
1857	9,126	29,983
1858	9,110	33,933
1859	11,196	52,116
1860	19,530	50,718

	eingeführt Ctr netto	ausgeführt Ctr netto
1861	48,716	49,137
1862	141,662	43,737
1863	160,647	40,988
1864	100,107	61,648
1865	35,725	74,726
1866	—	—
1867	—	—
1868	—	—
1869	—	—
1870	—	—
1871	—	—
1872	400,000	62,100
1873	616,000	55,000
1874	266,000	55,700
1875	104,000	57,100
1876	154,000	48,900
1877	288,000	55,900
1878	537,000	62,300

Es erübrigt noch, einen Blick zu werfen auf die Gestaltung der Preise des Nierentalgs, der zum Fetten der Speisen in den Haushaltungen Verwendung findet.

Hier tritt die allmähliche Ausgleichung der Preise, wie sie die zeitliche Entwickelnng herbeiführt, noch klarer und deutlicher hervor, als bei den übrigen Fetten. Im Anfangsjahre finden wir die absoluten Preise außerordentlich differirend. Während man zu dieser Zeit in Einbeck für 0,62 M. und in Osterode für 0,71 M. ein Kilogramm Talg erstand, zahlte man für die gleiche Gewichtseinheit in Hamburg 1,10 Mark, in Celle 1,15 Mark, in Göttingen 1,20 Mark, in Dresden und in Uslar sogar den für damals exorbitanten Preis von 1,40 und 1,50 Mark. Zwischen diesen Extremen bewegen sich die übrigen Orte in mannigfaltiger Abstufung. Zu Ende der Periode differiren die Preise der einzelnen Orte nur noch zwischen den Grenzen von 1,00 bis 1,40 Mark, mit der einzigen Ausnahme Göttingens, das 1,60 Mark aufweist, und Uslars, das nach wie vor den Preis von 1,50 Mark behauptet. Als gewöhnlicher Preis erscheint am Ende der Periode derjenige von 1,20 Mk. Derselbe ist für nicht weniger als 12 Städte übereinstimmend gültig.

Im Verhältniß zum Anfangsjahre sind die Talgpreise im Allgemeinen etwas weniger neben den steigenden Fleischpreisen zurückgeblieben

als die Preise der übrigen Fette. An einem Orte, in Einbeck, haben sie sich sogar stets in derselben Höhe mit diesen erhalten. Wie die Fleischpreise steigen sie von 1852—1877 in dem Verhältnisse von 100:210, und zwar ist dies die stärkste Steigerung, welche nicht nur die Talgpreise, sondern überhaupt die Preise der Fettprodukte in dem 25jährigen Zeitraume erfahren haben, der einzige Fall auch, in dem ein gleiches Verhältniß zu den Fleischpreisen sich erhalten hat. Die nächstgrößte Steigerung der Talgpreise, wie sie sich in Lauterberg im Verhältniß von 100 zu 187 und in Osterode in dem von 100 zu 169 vollzog, bleibt doch bereits um 13, beziehungsweise 41 Steigerungsprozente hinter den entsprechenden Fleischpreisen zurück. Auch in den andern Orten zeigt sich am Schlusse der Periode eine Steigerung, aber durchweg ist dieselbe mäßig; nur an drei Orten, in Dresden, Celle und Peine zeigt sich schließlich ein Preis, der im absoluten Betrage den des Anfangsjahres nicht mehr erreicht. Die Tabellen für die preußischen Provinzen lassen eine Vergleichung nur bis zur Mitte des Jahres 1872 zu, weil seitdem die Erhebung der Talgpreise aufhört. Trotz der ganz anderen Natur dieser Zahlen, verglichen mit denen der 22 Städte, ist die Erscheinung im Allgemeinen dort die gleiche, wie hier: Anfangs ein wenig entschiedenes Zurückbleiben der Talgpreise, vielfach sogar ein stärkerer Steigungsdrang bei diesen als beim Fleisch; danach entwickelt sich der Abstand mit aller Entschiedenheit und in wachsender Proportion. Die einzige Ausnahme macht Schlesien um die Mitte der 60er Jahre, aber nur vorübergehend. Auffallend ist die große Konstanz, welche die Preise des Nierentalgs im letzten Zeitraume, bei manchen Orten seit Anfang der 70er, bei anderen bereits seit Ende der 60er Jahre zeigen. Die Ursache hiervon scheint lediglich darin zu liegen, daß die Verwendung des Talgs zum Fetten der Speisen in steter Abnahme begriffen ist, indem mit zunehmendem Wohlstand die Butter für diesen Zweck stärkere Verwendung findet. Mit unsrer Annahme stimmt auch die Bemerkung überein, welche den Talgpreisen für Lübeck von kundiger Hand beigefügt wurde. Dieselbe besagt, daß in den Jahren 1877 und 1878 der Preis von 1,20 Mk. pro kgr, der seit 1874 dort Geltung hatte, in jenen beiden Jahren nur noch ausnahmsweis beim Verkaufe an Private erzielt wurde, sondern daß der Nierentalg größtentheils zu dem geringeren Preise von 50 Pf., wie ihn gewöhnlicher Talg (Unschlitt) erzielte, an Seifensieder abgesetzt werden mußte.

Ueber die Einfuhr ausländischen Talgs ist oben bereits bei Besprechung der Unschlittpreise das Nöthige ausgeführt worden. Es ist danach wohl anzunehmen, daß die Einfuhr des billigeren amerikanischen Talgs nicht ohne Einfluß auf die Preise des inländischen Nierentalgs

ist. Indessen dürfte dieser Einfluß vermuthlich weniger bei den besten, als bei den geringeren Qualitäten zur Geltung kommen. Denn, wie Sachverständige versichern, haftet allen amerikanischen Fettprodukten ein ihnen ganz eigenthümlicher Geschmack an, durch dessen Beschaffenheit sie stets dem sonst gleichartigen inländischen Produkt nachstehen. Abgesehen von den amerikanischen Zufuhren aber ist die Einfuhr ausländischen Talgs nicht bedeutend genug, um einen weitgehenden Einfluß auf die allgemeine Preisbildung auszuüben. Sollte übrigens die Fabrikation von Kunstbutter in gleichem Maße, wie bisher, an Ausdehnung gewinnen, so würde, da hierzu lediglich aus den Schlachthäusern frisch bezogener Talg verwandt werden kann, eine Besserung der Talgpreise schwerlich in Zukunft ausbleiben, — wenn man die Einfuhr des Fabrikats mehr als bisher zu hemmen sich entschlösse.

Was wir in den vorstehenden Ausführungen über die Bewegung der Fleisch- und Fettpreise sowie über die Ursachen, welche ihren abweichenden Tendenzen zu Grunde liegen, geboten haben, ist, wie an vielen Stellen hervorgehoben wurde, unvollkommen nach vieler Richtung hin, namentlich ist das beschaffte und benutzte Material nicht von derjenigen Gleichartigkeit und Zuverlässigkeit, wie es der gewissenhafte Statistiker wünschte. Auch eine größere Vollständigkeit der Tabellen nach Ausdehnung und Inhalt wäre willkommen gewesen. Manches hätte sich noch hinzufügen und ergänzen lassen, hätten wir überall dasjenige Interesse und Entgegenkommen gefunden, das die Sache unseres Erachtens verdient [1]). So aber muß man sich mit dem Bewußtsein begnügen, daß wenigstens das Erreichbare erreicht worden ist. Soviel steht fest, daß nach der Natur der Ursachen wir es in der relativen Entwerthung der animalischen Fette nicht mit einer vorübergehenden Erscheinung zu thun haben, auf deren Beseitigung im Laufe der Zeit gehofft werden dürfte, sondern mit einer Thatsache, die als eine dauernde zu betrachten ist. Mögen die Resultate der angestellten Untersuchung etwas dazu beitragen, die Ueberzeugung zu befestigen und zu verbreiten, daß eine gründliche Reform in der Fleischproduktion nicht nur im allgemeinen volkswirthschaftlichen, sondern ebenso sehr im privatwirthschaftlichen Interesse der Produzenten gelegen ist.

1) Als ein charakteristisches Beispiel für Verständnißlosigkeit und geringes Entgegenkommen selbst dort, wo man in dieser Beziehung das Höchste erwarten sollte, mag angeführt werden, daß uns von dem statistischen Bureau der Stadt Chemnitz jede Beihülfe behufs Ermittelung der dortigen Preise verweigert wurde mit dem Bemerken, daß man nur genaue Durchschnittspreise liefere und solche weder im Besitze des Bureaus seien, noch beschafft zu werden vermöchten. Eine abermalige Bitte, welche mit dem Hinweis unterstützt wurde, daß ein Auszug aus den Büchern eines Fleischers für den verfolgten Zweck genügen würden, blieb völlig unbeantwortet. So wird das Bessere des Guten Feind.

Referate.

Prof. B. Tollens, Ueber die Scheiblersche Bestimmung des Zuckers in der Rübe.

Bei Ermittelung des Procentgehaltes der Rübe an Zucker wird bekanntlich bis jetzt allgemein die Rübe zerkleinert und zwar meist zerrieben, dann der Saft ausgepreßt, und im Saft nach dem Versetzen mit Bleiessig der Zuckergehalt durch Polarisation bestimmt. — Auf diese Weise ermittelt man also den Procentgehalt des Saftes an Zucker, aber noch nicht denjenigen der Rübe, denn in letzterer ist außer dem Safte noch Zellgewebe, welches beim Auspressen zurückbleibt und welches vom Safte befreit keinen Zucker enthält. Will man sich mit der Angabe des Zuckergehaltes im Safte nicht begnügen, so muß man, um den Zuckergehalt der Rübe selbst zu erfahren, wissen, wie viel Saft in der Rübe enthalten ist, und dann den Zuckergehalt in dem vorhandenen Saft auf das ganze Gewicht der Rübe umrechnen. Nach verschiedenen Methoden, deren Schilderung hier zu weit führen würde, kann man den Saftgehalt der Rübe ermitteln, es ist jedoch diese Operation immerhin umständlich, und man begnügt sich im allgemeinen mit einer Durchschnittsziffer, welche sich aus einer Reihe von solchen Bestimmungen ergeben hat. Es hat sich nämlich der Saftgehalt meist als zwischen circa 93 und 97 % der Rübe liegend herausgestellt, und man nimmt fast allgemein 95 % als den Saftgehalt der Rübe an. Um den Zuckergehalt der Rübe zu erfahren, benutzt man dann den Regel-de-Tri-Satz 100 : 95 = Zuckergehalt des Saftes: x; z. B. wenn der Saft 14 % Zucker gegeben hat, berechnet man für die Rübe nach 100 : 95 = 14 : x = 13,30 % für die Rübe.

Erste Voraussetzung ist hierbei natürlich, daß die Polarisation des Saftes völlig richtige Resultate liefert, ferner ist die Zahl 95 % nicht von Allen angenommen, denn Einige halten 96 %, Andere gar 97 % für richtiger, und jedenfalls bietet diese Art der Berechnung Unsicher-

heit. Deshalb hat man von jeher gesucht, diese indirecte Methode der Ermittelung des Zuckers der Rübe durch directe Bestimmungen zu ersetzen.

Eine derartige hübsche Methode ist von C. Scheibler[1]) neuerdings empfohlen worden. Scheibler geht wie früher von Rübenbrei aus, preßt ihn aber nicht, sondern extrahirt ihn in einem besonderen Apparat mit Spiritus. Der Spiritus löst den Zucker mit Zurücklassung des Zellgewebes und mancher anderer Substanzen, und, wenn man den Spiritus auf ein bestimmtes Volum bringt und dann den Zuckergehalt desselben ermittelt, weiß man, wie viel Gramm Zucker vorhanden sind, und da diese aus dem abgewogenen Gewichte Rübenbrei stammen, so erfährt man leicht den wahren Procentgehalt des letzteren und somit den Zuckergehalt der Rübe selbst in Procenten.

Scheiblers Apparat ist nach dem Princip der Rückflußextractionsapparate construirt, er besitzt große Aehnlichkeit mit dem von mir herrührenden, von E. Schulze veränderten Apparate zum Extrahiren von Fett aus Oelkuchen, Milch-Trockenrückstand ꝛc. Der Apparat ist aus Glas mit Metallkühler dauerhaft und bequem construirt und functionirt gut.

Als Haupttheile[2]) desselben sind ein Kölbchen von 50 cc Inhalt, die Extractionsröhren und der Kühler zu betrachten. Die Extractionsröhren sind zwei in einander geschliffene Glasröhren, von welchen die innere 20—25 g Rübenbrei aufnimmt, welcher durch ein Filzscheibchen am Durchfallen gehindert wird, die äußere Röhre steht durch einen Gummistopfen mit dem 50 cc Kölbchen in Verbindung, die innere durch einen ähnlichen Stopfen mit dem darüber befindlichen Kühlrohr aus Glas oder Metall. Einige Löcher vermitteln die innere Communication zwischen der äußeren und inneren Röhre. Wenn der Spiritus im 50 cc Kölbchen zum Sieden gebracht wird, passiren die Dämpfe durch das äußere Extractionsrohr, und dann mittelst der Löcher des inneren Rohres in den Kühler und werden hier condensirt; der condensirte Alkohol tropft dann auf den Rübenbrei im inneren Rohr, beladt sich mit Zucker, filtrirt durch die Filzscheibe und tropft in das Kölbchen, hier angekommen verdampft er von neuem, wird im Kühler wieder condensirt und führt eine neue Menge Zucker in das Kölbchen, um dasselbe Spiel wieder zu beginnen.

---

1) Neue Zeitschrift für Rübenzucker-Industrie 2. B. 1879, S. 1—4, S. 17—19, S. 242. Zeitschrift des Vereins für Rübenzucker-Industrie des deutschen Reichs 1879, S. 176 und 256—262.

2) Eine kurzgefaßte Beschreibung des Apparates sowie der von Scheibler und vielen Andern damit ausgeführten Versuche findet man in Biedermann's Centralblatt f. Agriculturchemie 9. Jahrg. 1880, S. 136.

Scheibler fand mit seinem Apparate annähernd die Zahlen, welche die frühere Bestimmung des Zuckers im Saft mit Umrechnung nach 100:95 auf die Rübe liefert, aber nicht ganz, und zwar immer etwas weniger Zucker, und Scheibler erklärt dies dadurch, daß er annimmt, daß beim Pressen der Rübe nicht alles was außer Zellgewebe oder „Mark" in der Rübe vorhanden ist, herausgeht, sondern nur ein concentrirterer Saft, während Wasser in dem Rückstande bleibt. So würden bei vollkommenster Pressung nie 95 % Saft, sondern nur circa 90 % erhalten werden können, und neben diesen und 5 % Zellgewebe (Mark) würden noch 5 % Aufquellungs- oder „Colloïdwasser" vorhanden sein, welche sich nicht auspressen lassen. Die Annahme von nur 90 % Saft in der Rübe bedingt den gewöhnlich vorausgesetzten 95 % Saft gegenüber einen nicht zu vernachlässigenden Unterschied im Zuckergehalt, so berechnen sich in dem oben angeführten Beispiele von 14 % Saftpolarisation nach 100:90 = 14:x 12,6 % Zucker gegen 13,3 % nach 100:95, also ergiebt sich nach Scheibler ein Mindergehalt von 0,7 %.

Solche Differenzen von ca. 0,7 % ergeben sich also fast stets, wenn man den Zuckergehalt der Rübe einerseits auf die ältere Art aus der Saftpolarisation nach 100:95 berechnet, andererseits mittelst der Scheibler'schen Spiritusextraction ermittelt, und es war nicht zu entscheiden, welche der beiden Bestimmungen die richtigere ist.

Theoretische Betrachtungen ließen freilich die Scheibler'sche Methode richtiger erscheinen als die früheren, und die im großen in den Fabriken erhaltenen Ausbeuten an Zucker stimmten häufig nicht besonders mit dem nach den älteren Bestimmungen in den Rüben vorhandenen Zuckerquantum überein.

Dir Gegenstand ist von den äußersten Wichtigkeit, denn eine Differenz von 0,7 % im Zuckergehalt der Rühe, macht bei einer täglichen Verarbeitung von 10000 Ctr. Rüben, wie sie in manchen Fabriken geschieht, eine Differenz von 70 Ctr. Zucker aus und bei einer Campagne von 90 Tagen über 6000 Centner Zucker, welche man je nach dem Voranschlage mehr oder weniger erwarten kann.

Mit begreiflichem Interesse wurde deshalb Scheibler's Mittheilung in den betr. Kreisen aufgenommen und der Apparat mehrfach geprüft. Von verschiedenen Seiten wurden Scheiblers Angaben über das Functioniren des Apparates und auch über die Differenzen mit der gewöhnlichen Methode bestätigt, doch blieb die Frage, welche Art der Bestimmung, nämlich die Scheibler'sche oder die frühere, in Wahrheit die richtigere sei, ungelöst.

Von der „technischen Commission des Vereins für Rübenzucker-In-

dustrie des deutschen Reichs" wurde mir die ehrenvolle Aufgabe gestellt, die genannte Frage zu prüfen und eventuell durch Versuche zu entscheiden. Ich habe im vergangenen Winter daran gearbeitet und glaube, sie gelöst zu haben und zwar im allgemeinen zu Gunsten von Scheibler's Methode.

Das Genauere findet sich in der Zeitschrift des genannten Vereins [1]), ich möchte hier jedoch den Gang der Untersuchung und die Hauptresultate, soweit sie für den Rübenproducenten Interesse haben, und mit Weglassung der ausgedehnten Tabellen, niederlegen.

Bei Prüfung einer neuen analytischen Methode vergleicht man sie allgemein mit einer anderen wenn auch umständlichen doch völlig sicheren und über allen Zweifel erhabenen, welche den gesuchten Bestandtheil richtig zu ermitteln erlaubt; wenn die neue Methode mit jener übereinstimmende Resultate liefert, ist sie gut, im entgegengesetzten Falle, ist sie nicht zu empfehlen.

In dem vorliegenden Falle ist jedoch keine solche Methode bekannt, denn sämmtliche ältere Methoden sind mit Mängeln behaftet, welche schon lange Bedenken gegen die Richtigkeit ihrer Resultate erregt haben. Ich mußte also auf andere Weise vorgehen, und erstens alle Bedenken, welche man gegen die neue Methode hegen kann, hervorsuchen und prüfen, ob sie erheblich sind, zweitens aber auf verschiedene z. Th. indirecte Weise suchen, über ihre Correctheit ein Urtheil zu gewinnen.

— Als Bedenken gegen die neue Methode konnte man folgende anführen:

a) die Frage, ob Rohrzucker in alkoholischer und in wässeriger Lösung gleich stark dreht oder nicht;
b) die Frage, ob das Filtriren der alkoholischen Lösungen von Einfluß ist oder nicht;
c) das Bedenken, ob durch das bei der Scheibler'schen Methode nöthige lange Kochen der alkoholischen Zuckerlösung Zersetzungen des Zuckers hervorgebracht werden können;
d) die Kleinheit der zu den einzelnen Proben nöthigen Breimengen (20—25 g) und die Frage, ob es möglich sein wird, bei so geringen Mengen ein richtiges Durchschnittsmuster zu gewinnen;
e) der Umstand, daß im allgemeinen wegen größerer Verdünnung der zu polarisirenden Flüssigkeiten die abgelesenen Gradzahlen geringer sind, als bei der gewöhnlichen Art der Saftpolarisa-

1) Zeitschr. des Vereins für Rübenzucker-Industrie des deutschen Reichs 1880 S. 484—515.

tion, somit die unvermeidlichen Beobachtungsfehler einen größeren Einfluß auf die Resultate haben.

Zur Prüfung der Fragen a und b habe ich festen Zucker in Wasser sowie in Alkohol gelöst und die Lösungen untersucht. Es hat sich ergeben, daß dieselbe Menge Zucker in gleichem Volum einerseits von Wasser, andererseits von Alkohol gelöst auch dieselbe Drehung im Polarisationsapparate veranlaßt, wenigstens waren die beobachteten Differenzen so gering, daß sie innerhalb der nicht zu vermeidenden Beobachtungsfehler liegen, und ferner fand ich bald für die alkoholischen Lösungen bald für die wässerigen Lösungen eine um ein geringes stärkere Drehung, so daß ich den Schluß der für gewöhnliche Beobachtungen gleichen Drehung wässeriger und alkoholischer Lösungen glaube daraus ziehen zu können[1]). Ein Filtriren der alkoholischen Lösungen, wie es Scheiblers Methode verlangt, ist ebenfalls, wenn es sorgfältig und rasch ausgeführt wird, ohne nachweisbaren Einfluß auf das Resultat, so daß die beiden oben unter a und b genannten Bedenken hinfällig geworden sind[2]).

Nach Entscheidung jener beiden Vorfragen prüfte ich das Functioniren des Scheibler'schen Apparates und fand, daß es im allgemeinen befriedigend war, nur trat zuweilen starkes Schäumen in den 50 cc Fläschchen auf, in welchem der Spiritus zuerst allein, nachher mit den aus den Extractionsröhren ausgezogenen Substanzen sich befand. Dies sehr lästige und auch leicht schädliche Schäumen wurde zwar nicht vermieden aber unschädlich gemacht, als ich statt eines 50 cc Fläschchen ein größere 100—150 cc fassendes anwandte.

Nach der Extraction wurde die Flüssigkeit in ein 50 cc Kölbchen gespült, mit 2—3 cc Bleiessig vermischt, mit Wasser zur Marke aufgefüllt, filtrirt und polarisirt. Nach der von Scheibler gegebenen For-

1) Ich möchte bei dieser Gelegenheit mich dagegen verwahren, den Gegenstand endgültig erledigt zu haben (s. Scheiblers neue Zeitschrift für Rübenzucker-Industrie 4. Bd. 1880. Nr. 23, S. 352).

Wie angegeben, habe ich Differenzen gefunden, welche zwar innerhalb der Beobachtungsfehler lagen, welche aber vorhanden waren und welche ich nicht mit Genauigkeit habe bestimmen können. Ich kann somit wohl sagen, daß die Differenzen außerordentlich gering und für gewöhnlich gänzlich zu vernachlässigen sind, jedoch habe ich kein Urtheil darüber, ob vielleicht mit noch vollkommneren Apparaten sie sich als constant nach einer Seite wirkend erweisen werden. Somit habe ich zwar praktisch die Frage gelöst, theoretisch aber nicht die Frage, ob völlige Gleichwerthigkeit oder etwa sehr geringe Differenzen vorhanden sind.

2) Die Bestimmungen habe ich mit zwei vortrefflichen dem agricultur-chemischen Laboratorium gehörenden Apparaten ausgeführt, einem von Scheibler bezogenen Polarisationsapparate, wie er in den Fabriken meist dient, und einem nach Laurent von Dr. Meyerstein construirten Polaristrobometer vollkommenster Construction.

mel liefern die im gewöhnlichen (Scheibler'schen) Polarisationsapparate abgelesenen Grade mit 13,024 multiplicirt und durch das angewandte Rübenbreigewicht dividirt die Procente Zucker in der Rübe, z. B. waren in einem Versuche mit 20,05 g Brei 19,5 Grade abgelesen, und es resultirt nach $\frac{19{,}5 \times 13{,}024}{20{,}05} = 12{,}67$ % Zucker in der Rübe.

Ich constatirte, daß eine Extractionsdauer von $^3/_4$ bis einer Stunde für Rübenbrei eine genügende ist, indem Proben desselben Breis, welche 1, 2, 3, 4 Stunden nebeneinander extrahirt wurden, dasselbe Resultat gaben, und andererseits sich bei Proben, welche $^1/_2$, $^3/_4$, 1, $1^1/_4$ Stunden gekocht wurden, ein kleines Plus sich bei der $^3/_4$ Stunden gekochten Probe bemerkbar machte.

Auf diese Art wurden eine Menge Extractionen ausgeführt und zwar gleichzeitig in ebensoviel Apparaten 2—4 Extractionen mit Proben desselben Rübenbreies, um zu ermitteln, ob die erhaltenen Zuckerprocente stets dieselben waren, ob also die Extraction desselben Breis immer dieselben Zahlen giebt. In einer Tabelle (H) sind die erhaltenen Procente niedergelegt, und es hat sich ergeben, daß im allerschlimmsten Falle zwischen der höchsten und niedrigsten Zuckerbestimmung mit verschiedenen Proben desselben Rübenbreis eine Differenz von 0,44 % gewesen ist, in anderen Fällen dagegen wieder fast völlige Uebereinstimmung, und ich ziehe hieraus den Schluß, daß als größte Abweichung vom Durchschnitt in verschiedenen Proben $\pm$ $^1/_3$—$^1/_4$ % anzunehmen ist.

Diese Differenz mag sowohl durch nicht völlig gleichmäßiges Nehmen der Proben von circa 20 g aus der größeren Masse von Rübenbrei veranlaßt sein, als auch dadurch, daß die Lösungen, welche man nach dem Scheibler'schen Verfahren polarisirt, verdünnter sind als die nach dem früheren Verfahren erhaltenen, somit ein kleiner Ablesungsfehler größeren Einfluß auf das Resultat hat, als es nach dem früheren Verfahren der Fall ist.

Diese Proben geben zugleich Aufschluß darüber, daß ein selbst 3—4 Stunden fortgesetztes Kochen keine Zersetzung des Zuckers und Verminderung der Polarisation bewirkt.

Gleichzeitig mit den oben beschriebenen Bestimmungen habe ich aus demselben Rübenbrei mit einer kräftigen Presse Saft gewonnen und diesen auf gewöhnliche Weise polarisirt.

In der That haben sich bei mir ähnliche Differenzen zwischen beiden Methoden ergeben, wie sie Scheibler und viele Andere gefunden haben, wenn ich die Saftpolarisationsprocente nach 100 : 95 auf die

Rübe berechnete. In einer Tabelle (K) sind die bez. Resultate niedergelegt, es genüge hier ein Beispiel:

Scheibler's Verfahren hatte gegeben	12,49	% Zucker.
Gewöhnliches Verfahren im Saft	13,851	„ „
Dies nach 100 : 95 auf die Rübe berechnet	13,16	„ „
Also nach Scheiblers Verfahren weniger (13,16—12,49)	0,67	„ „

Wenn ich in diesem Falle nicht 95 %, sondern 90,2 % Saft angenommen hätte, würde ich auf die Scheibler'sche Zahl gekommen sein, denn 100 : 90,2 = 13,85 : 12,49.

In Scheibler's Apparat bleibt nach dem Extrahiren des Rübenbreis mit Alkohol das in letzterem unlösliche, welches Scheibler mit dem Namen „Rohmark" belegt, zurück und beträgt in getrocknetem Zustande circa 4—5 %. Ich habe zahlreiche Bestimmungen ausgeführt, welche dies bestätigen.

Nachdem ich, wie im Vorigen beschrieben, mich über das hinreichend gleichmäßige Functioniren und die Bedingungen des Scheibler'schen Apparates informirt hatte, suchte ich dessen Angabe mit Hülfe von anderen Methoden zu controlliren, deren Resultate zwar nicht unanfechtbar aber doch jedenfalls annähernd richtig sind. Ich suchte mit Umgehung des Scheibler'schen Apparates Rübenbrei mit Alkohol zu extrahiren und das Extract zu polarisiren, indem ich ein gewisses Quantum Brei mit Alkohol in geschlossener Flasche übergoß, auf 50—60° erwärmte, nachher dem gewogenen Inhalt eine gleichfalls gewogene Menge Bleiessig zusetzte, filtrirte, polarisirte und mit Berücksichtigung von Volum und spec. Gewicht des extrahirten Rückstandes den Zuckergehalt berechnete. Es hat dieser Proceß Aehnlichkeit mit Maceration oder Diffusion von Rübenbrei, weshalb ich ihn mit „Alkoholdiffusion" bezeichne.

So ergaben sich in 2 Versuchen mit verschiedenen Rüben:

	Alkoholdiffusion	Scheiblers Extraction	Alte Saftpolarisation (100 : 95)
Rübe I	8,12 %	8,12 %	8,68 %
„ II	13,74 „	14,00 „	14,91 „

Weniger günstig war die Uebereinstimmung, wenn nicht bei 50—60°, sondern nur bei 30° digerirt wurde.

Aehnliche Uebereinstimmung zeigte sich, wenn ich die Resultate der Scheibler'schen Bestimmung mit denjenigen verglich, welche ein von Sickel herrührendes gleichfalls Alkohol verlangendes Verfahren der Saftpolarisation unter Umrechnung auf die Rübe nach 100 : 95 lieferte.

Es zeigte sich also nahe Uebereinstimmung zwischen den Resultaten der Scheibler'schen Extraction und denen von zwei Verfahren, denen man a priori keine Fehler vorwerfen kann. Da man jedoch nicht beweisen kann, daß diese Verfahren ganz richtig sind, mußte ich suchen, noch auf andere Weise die Scheibler'schen Zahlen zu stützen.

Seit lange wird vermuthet, daß die alte Saftpolarisation zu hohe Resultate giebt, und zwar, weil beim Pressen des Rübenbreis mancherlei ebenso wie der Zucker, d. h. nach rechts, drehende Stoffe in den Saft übergehen und auch nach dem Zusetzen von Bleiessig darin bleiben, welche aber eben nicht Zucker sind. Diese Stoffe werden nicht in den Alkohol übergehen, wenn sie in letzterem nicht löslich sind, und in der That ist es Scheibler gelungen, in seinem „Rohmark d. h. dem beim Extrahiren mit Alkohol zurückbleibenden Rest noch eine rechtsdrehende Substanz zu entdecken. Ich kann diese Beobachtung bestätigen, denn ich habe, wenn ich das Scheibler'sche Rohmark auf die Weise mit Wasser extrahirte, daß ich nach Entfernung der alkoholischen Zuckerlösung aus dem Kochkölbchen in letzteres Wasser brachte und dies kochen ließ, so daß das condensirte Wasser aus dem Kühler auf das Mark fiel, ebenfalls eine rechtsdrehende Substanz gefunden.

Diese rechtsdrehende Nichtzucker-Substanz ist auch in dem mit Bleiessig versetzten filtrirten Rübensaft noch vorhanden, und es ist mir gelungen, aus diesem Liquidum, welches sonst direct polarisirt wird, durch Fällen mit Alkohol eine rechtsdrehende Substanz, welche nicht Zucker ist, nachzuweisen.

Es folgt aus dem oben angegebenen, daß die Polarisationsergebnisse des Rübensaftes, welche nach der älteren Methode gewonnen werden, zu hoch sein müssen, und folglich, daß Scheiblers Methode richtigere Resultate liefert, weil diese durch Alkohol abzusondernden Stoffe nicht in den Extractionsflüssigkeiten des Scheibler'schen Apparates vorhanden sein können, und Scheibler hätte das Vorhandensein dieser Stoffe in dem Rübenpreßsaftals genügende Erklärung der von ihm der gewöhnlichen Methode gegenüber gefundenen Differenzen anführen können.

Scheibler hat dies jedoch, obgleich er selbst nachdrücklich auf das Fehlerhafte der bisher üblichen Methode hingewiesen hat, nicht gethan, sondern, um seine Resultate in Einklang mit den wie gewöhnlich für die Rübe gewonnenen zu erhalten, die oben angeführte Hypothese des Colloïdwassers, d. h. der Existenz von in den Geweben vorhandenen nicht auspreßbaren Quellungswasser außer dem eigentlichen Saft aufgestellt. Es ist klar, daß diese Annahme nicht nur unnöthig, sondern sogar unmöglich ist, sobald die Differenzen sich schon auf andere Weise erklären, und ich mußte deshalb auch suchen, nähere Beweise für oder

gegen die Existenz des Collordwassers zu gewinnen. Um dem „Collordwasser" näher zu treten, habe ich gleichzeitig Rübenbrei und den aus diesem gewonnenen Preßrückstand mit Scheiblers Apparat extrahirt und die Resultate verglichen. Zugleich habe ich das Gewicht des aus einer bestimmten Menge Brei zu erhaltenden Preßrückstandes und des in beiden enthaltenen in Alkohol unlöslichen „Rohmarkes" bestimmt.

Aus dem Procentgehalte des Breis an Zucker und an „Rohmark" habe ich den Procentgehalt des darin enthaltenen Saftes (unter Nichtberücksichtigung des hypothetischen Collordwasser) berechnet und ebenso aus dem Procentgehalt des Rückstandes an Zucker und Rohmark den Procentgehalt des darin noch befindlichen Saftes (also ebenfalls unter Nichtberücksichtigung von Collordwasser). Hier habe ich nun unbedeutende Differenzen zwischen beiden Säften gefunden, nämlich in einem Beispiele 11,42 % für den Saft des Breis und 11,05 % für den Saft des Rückstandes, in einem anderen Beispiel 14,85 % im Saft des Breis und 14,01 % im Saft des Rückstandes. Dies spricht gegen die Annahme von bemerkbaren Mengen Collordwasser, denn bei Gegenwart von viel des letzteren müßten die Differenzen größer sein, wie aus Folgendem sich ergiebt. Wenn 5 % Collordwasser im Brei existiren, so vermehren sich diese relativ sehr bedeutend im Rückstande, da das Gewicht des letzteren bedeutend geringer ist als dasjenige des Breis, aus dem er gewonnen wurde, und das Collordwasser des Breis unverändert darin noch vorhanden sein muß.

Wenn 5 % Collordwasser in der Rübe und also viel mehr (18,5 %) im Preßrückstande enthalten wären, könnte die Zuckerbestimmung in Brei und Rückstand keine Resultate liefern, aus welchen sich eine derartige Gleichmäßigkeit in Brei und Preßrückstand berechnen läßt, denn es würde der Zuckergehalt des Preßrückstandes ein bedeutend niedrigerer gewesen sein (7,32 % statt 9,12 %).

Folglich existiren meiner Ansicht nach nicht 5 % Collordwasser in der Rübe, sondern höchstens eine geringe Menge, welche nicht im Stande ist, die Differenzen zwischen der älteren Saftpolarisation und den Scheibler'schen Bestimmungen zu erklären [1]).

Die Extraction von Scheibler ist noch von besonderer Wichtigkeit, wenn es sich um die Bestimmung des Zuckers in Rübenschnitzeln handelt, weil letztere nach der älteren Methode des Auspressens des Saftes und Polarisiren des letzteren sehr unregelmäßige und verschiedene

1) Die Existenz von Säften verschiedener Concentration in der Rübe kann man nach Beobachtungen der Botaniker sowohl als auch der Chemiker nicht abweisen, sie mögen auch mit verschiedener Leichtigkeit ausgepreßt werden, aber für die beregte Frage ist dies ohne Bedeutung, wie in der ausführlichen Abhandlung näher angegeben ist.

Resultate geben. Je nachdem man die Schnitzel vor dem Pressen zerkleinert oder nicht, und je nach der Art, auf welche die Zerkleinerung ausgeführt ist, geben sie ganz verschiedene Resultate, von denen doch nur eines richtig sein kann, die Scheibler'sche Extraction dagegen braucht auf das Zerkleinern nur in sofern Rücksicht zu nehmen, als bei nicht weiter zerkleinerten Schnitzeln man etwas länger extrahiren muß als bei zerkleinerten Schnitzeln oder Brei. Ich habe selbst keine Versuche mit Schnitzeln ausgeführt, glaube jedoch aus meinen Versuchen mit Rübenbrei und aus den Untersuchungen, welche von Anderen mit Schnitzeln ausgeführt worden sind, auf die Brauchbarkeit der Scheibler'schen Methode auch für Schnitzel schließen zu können.

Freilich stellt die Scheibler'sche Extraction neben der Anforderung eines besonderen Apparates etwas höhere Ansprüche an die Zeit und vielleicht auch die Sorgfalt der Operirenden als die frühere Saftpolarisation. —

Es ist durch die oben geschilderten Untersuchungen das Scheibler'sche Verfahren als ein gut ausführbares, dem keine theoretische Bedenken entgegenstehen, erkannt, ferner die Differenzen mit dem älteren Verfahren von neuem constatirt worden. Ferner ist das ältere Verfahren als nicht ganz richtig erkannt und Uebereinstimmung des Scheibler'schen Verfahrens mit dem Verfahren der Alkoholdiffusion nachgewiesen. Hieraus kann man weiter folgern, daß mit Wahrscheinlichkeit die Resultate des Scheibler'schen Extractionsverfahrens, d. h. die Scheibler'schen Zuckerprocente in der Rübe wirklich die richtigeren sind, und der Wahrheit sehr nahe liegen.

Als Schlußfolgerung aus meiner Arbeit ziehe ich also das Resultat, daß der Scheibler'sche Apparat gut functionirt, und daß seine Angaben verläßlich sind.

B. Tollens.

Prof. Wollny, Das Dörren der Samen.

Die günstigen Erfolge verschiedener Versuche mit gedörrtem Leinsamen (unter anderen 1854 von Pietrusky angestellt) veranlaßten den Verfasser, den Einfluß der Austrocknung der Samen auf die Entwicklung und Erträge verschiedener Culturpflanzen einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen.

Zunächst wurden die Unterschiede festzustellen gesucht, die sich in dem Wachsthume der Pflanzen aus gedörrtem und nicht gedörrtem Samen in den ersten Stadien des Wachsthums geltend machen.

Das Dörren erfolgte in einem Apparate, der durch eine Vorrich-

tung mehrere Wochen Tag und Nacht auf einer Temperatur von 32—35° C. erhalten wurde. Letztere Temperatur wurde nicht überschritten, da sich bei Vorversuchen gezeigt, daß ein großer Theil der auf gewöhnliche Weise aufbewahrten lufttrockenen Samen schon bei einer 40° C. übersteigenden Temperatur die Keimfähigkeit einbüßt.

Das Dörren währte beim 1. Versuche (Herbst 1876) 21, beim 2. Versuche (Frühjahr 1878) 44 Tage und waren die Samen vorher auf das Sorgfältigste von möglichst übereinstimmender Größe ausgesucht und in 2 Partien geschieden, von denen eine in einem luftdicht verschlossenen Glase aufbewahrt, während die andere der Trocknung unterworfen wurde.

Die zur Aufnahme der Samen bestimmte Erde (humusreicher Kalksandboden) befand sich in Zinkblechgefäßen von 20 cm Höhe und 400 qcm Grundfläche.

Zu den Versuchen wurden verwandt Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Erbsen, Bohnen, Buchweizen.

Der Verfasser bestimmte zunächst den Gewichtsverlust der gedörrten Samen, dann deren Keimfähigkeit, sowie ferner in verschiedenen Perioden die durchschnittliche Länge der Pflanzen und endlich beim 2. Versuche auch das durchschnittliche Gewicht einer Pflanze.

Das Ergebniß der Versuche läßt sich dahin zusammenfassen, daß *das Dörren der Samen das Wachsthum der Pflanzen verlangsamt*. Ferner ging das Wachsthum der Pflanzen aus getrockneten Körnern im Vergleich zu solchen aus nicht getrockneten viel ungleichmäßiger von Statten und die gedörrten Samen hatten trotz aller Vorsicht bei der Trocknung meist ein geringeres Keimprocent aufzuweisen, als die unveränderten.

In den Jahren 1874, 1876 und 1877 stellte der Verfasser alsdann Versuche an zur Feststellung des Einflusses, welchen das Dörren der Samen auf das Productionsvermögen der aus ihnen sich entwickelnden Pflanzen auszuüben vermag.

Das Trocknen geschah, wie oben angegeben. Zur Vermeidung gegenseitiger Beeinflussung wurde jeder Pflanze eine Bodenfläche angewiesen, die sie nach früheren Erfahrungen nicht vollständig auszunutzen vermochte. Auf diese Weise war es möglich, die Erträge von einer gleichen Zahl von Pflanzen aus getrockneten und nicht getrockneten Samen unter Vernachlässigung der Fehlstellen mit einander zu vergleichen.

Im ersten dieser Versuche wurden Erbsen und Bohnen verwandt, im 2ten Lein, weiße Lupinen und Erbsen und im 3ten Winterroggen, Mais, Erbsen, Lupinen und Lein.

Die vom Verfasser zusammengestellten Resultate der Ernteermitt-

lungen berechtigen zu dem Schluß, daß durch das Dörren der Samen das Productionsvermögen der Pflanzen im Allgemeinen erhöht wird.

Am Schluß der Abhandlung weist der Verfasser auf verschiedene Punkte hin, die zur Aufklärung obiger Resultate dienen können.

Das langsame Wachsthum der aus gedörrten Samen hervorgehenden Pflanzen läßt sich daraus erklären, daß durch Austrocknung die Quellungsfähigkeit der für das Wachsthum des Embryo wichtigen Eiweißstoffe eine Verminderung erleidet.

Durch die geringere Energie des Längenwachsthums wird das Wurzelwachsthum befördert, weil durch den Widerstand, welchen die Stammprotoplasmen der Einleitung des Wachsthums entgegensetzen, ein bedeutender Druck auf die Wurzeln sich geltend macht. Die wachsenden Wurzeln üben aber selbst wieder einen Druck rückwärts auf die Stammprotoplasmen aus, um so mehr, je mehr sie sich ausbreiten und verzweigen. Da die gegebenen Druckkräfte für eine Streckung nicht ausreichen, so vermögen sich die Vegetationspunkte schon frühzeitig in Blüthen oder Infloreſcenzen umzubilden. Aus diesem Grunde tragen die Pflanzen aus gedörrtem Samen reichlicher. Ebenso wird bei ausreichendem Drucke in den untern Internodien die Entwicklung der Seitenaxen d. i. die Bestockung, befördert, wie auch der Versuch mit Winterroggen zeigt.

Nach dieser Darlegung muß angenommen werden, daß der günstige Einfluß des Dörrens der Samen auf die Entwicklung der Pflanzen nur dann in Erscheinung treten wird, wenn die Bedingungen zum Zustandekommen der betr. Druckkräfte gegeben sind. Vor Allem ist hierzu nothwendig das Vorhandensein genügender Wassermengen im Boden. Bei ungenügendem Wassergehalt wird die geschilderte Wirkung des Dörrens der Samen entweder gar nicht oder nur in geringem Maße sich bemerkbar machen können. Anhaltspunkte für die Richtigkeit dieser Anschauung ergeben sich zum Theil aus dem Vergleich der Resultate der Versuche des trockenen Jahres 1877 mit denen der feuchteren Jahre 1874 und 1876.

Außer diesem Punkte, der für die Praxis von Wichtigkeit ist bei Beurtheilung der Verhältnisse, unter denen das Dörren der Samen Vortheile gewährt, muß ferner in Betracht gezogen werden der nicht zu vermeidende Verlust an Saatgut, der dadurch entsteht, daß selbst bei der sorgfältigsten Ausführung der Operation des Dörrens ein Theil der auf gewöhnliche Weise aufbewahrten Samen seine Keimfähigkeit verliert.

Ferner ist auch die ungleichmäßige Entwicklung der Pflanzen aus getrockneten Samen unter Umständen nicht außer Acht zu lassen.

Von derartigen Erwägungen wird der Praktiker auszugehen haben, um zu ermessen, ob das Dörren der Samen unter den vorliegenden localen Verhältnissen Vortheile bringen wird oder nicht. Von der Richtigkeit seiner Schlüsse wird er sich dann durch Versuche, wie sie in jeder Wirthschaft ohne besondere Schwierigkeiten anzustellen sind, zu vergewissern haben.

(Oesterr. landw. Wochenblatt 1879, Nr. 48).

Prof. Wollny, Untersuchungen über den Kohlensäuregehalt der Bodenluft.

Obgleich die von verschiedenen Forschern über den Kohlensäuregehalt der Bodenluft unternommenen Versuche in mehrfacher Beziehung für Forst- und Landwirthschaftswissenschaft belangreiche Resultate ergeben haben, so sind doch die unmittelbare Uebertragung derselben für die Zwecke der letzteren nicht immer zulässig, vor allem weil gewöhnlich der Kohlensäuregehalt in größeren Tiefen bestimmt wurde und es deshalb fraglich ist, ob die gefundenen Gesetzmäßigkeiten auch für die oberen Erdschichten Gültigkeit haben.

Da nun ferner die früheren Versuche oft zu den widersprechendsten Resultaten gekommen, so sah sich der Verfasser veranlaßt, eine Reihe von Versuchen zur Klärung der betr. Frage anzustellen.

Zunächst suchte er den Einfluß der Menge der im Boden befindlichen organischen Substanzen auf den Kohlensäuregehalt der Bodenluft festzustellen.

Um die maßgebenden Faktoren möglichst isoliren zu können, wurden künstliche Bodengemische zur Anwendung gebracht.

Als organische Substanz diente gepulverter Torf (aus dem Dachau-Schleißheimer Moor bei München), dessen Kohlenstoffgehalt zu 26,07 % bestimmt war. Zur Herstellung kohlenstoffärmerer Gemische wurde der Torf mit verschiedenen Quantitäten von Quarzsand (fast vollkommen frei von organischen Bestandtheilen und anderen Verunreinigungen) vermengt.

Nachdem die Böden gleichmäßig angefeuchtet waren, wurden sie in 0,5 m hohe Blechcylinder von 0,1 qm Grundfläche so gleichmäßig als möglich eingefüllt. Jedes Gefäß enthielt 50 l Boden und zwar

Nr. 1. reinen Quarzsand
2. 3/4 Vol. Quarzsand und 1/4 Vol. Torf
3. 1/2 „ „ „ 1/2 „ „
4. 1/4 „ „ „ 3/4 „ „
5. reinen Torf.

Bei dem Einfüllen der Bodengemische wurde in jedem Apparate eine enge Glasröhre, welche unten mit einer durchlöcherten, aus einem Bleiröhrenstück hergestellten Hülse versehen war, derart eingesenkt, daß ihr unteres Ende genau 0,25 m unter der Erdoberfläche gelegen war. Jeder Cylinder war am Boden mit einer 0,30 m langen schräg nach außen laufenden Blechröhre versehen, welche durch einen Kautschukstöpsel geschlossen wurde und dazu diente, bei größeren atmosphärischen Niederschlägen das sich in der Tiefe ansammelnde Wasser ablassen zu können.

Die Apparate wurden in einem geeigneten Holzkasten im Freien derart aufgestellt, daß sie von einander 0,30 m entfernt waren. Die Abflußröhren mündeten durch entsprechende Schlitze der Kastenwand nach außen. Der ganze Kasten wurde bis zum Rande mit Erde gefüllt.

Die Bestimmung der Kohlensäure erfolgte im Wesentlichen nach der von Pettenkofer angegebenen Methode. Das obere Ende der in die Erde versenkten Glasröhren wurde durch einen Schlauch mit einem ähnlich der Spritzflasche construirten Gefäße, das zu 1/4 mit conc. Schwefelsäure gefüllt, und letzteres ebenso mit einer Pettenkofer'schen Absorptionsröhre verbunden. Das Aussaugen der Luftproben geschah durch Aspiratoren.

Nachdem zur Entfernung der Luft aus den Leitungen 1/2 l Luft ausgepumpt war, wurde die mit Barytlösung gefüllte Absorptionsröhre eingeschaltet, und 2 l Bodenluft in linsengroßen Blasen in 1 1/2—2 Stunden durchgesaugt. Durch Zurücktitriren der Barytlösung erhielt man die absorbirte Kohlensäure, die dann unter Berücksichtigung von Barometerstand und Lufttemperatur auf 1000 Vol. Luft berechnet wurde. Die in einer Tabelle zusammengestellten Zahlen zeigen, daß der Kohlensäuregehalt der Bodenluft unter gleichen äußeren Verhältnissen im Allgemeinen mit der Menge der organischen Substanzen des Bodens steigt und fällt. Ein proportionales Verhältniß zwischen der Kohlensäuremenge und dem Humusgehalt tritt indessen nicht hervor, was auch a priori nicht erwartet werden durfte, weil mit der Vermehrung des Torfs und der Verminderung des Quarzsandes gleichzeitig mannigfache Veränderungen derjenigen Eigenschaften des Bodens verknüpft sind, welche auf die Kohlensäureentwicklung von maßgebendem Einfluß sind. Vor allem wichtig sind in dieser Beziehung die Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse.

Um die erhaltenen Resultate noch mehr zu bestätigen, wandte der Verf. in seiner 2ten Versuchsreihe ein von dem Pettenkofer'schen verschiedenes Verfahren an. Er füllte nämlich dieselben Bodengemische in Uförmige Röhren, die an beiden Seiten durch einfach durchbohrte mit knieförmig gebogenen Glasröhren versehene Kautschukpfropfen ge-

schlossen wurden. Die gefüllten Röhren standen aufrecht in einem Kasten mit Wasser, dessen Temperatur auf 35° C. erhalten wurde. Von den beiden Glasröhren, die aus jedem Bodengefäß ausmünden, wurde die eine mit der mit Barytlösung gefüllten Absorptionsröhre, die andere mit mehreren mit Wasser gefüllten und mit einander communicirenden Flaschen in Verbindung gesetzt, welche, nach Art der Spritzflaschen construirt, den Zweck haben, die durchstreichende Luft beim Durchsaugen mit Wasserdampf zu sättigen. Letztere war vor ihrem Eintritt in den Apparat ihrer Kohlensäure dadurch beraubt, daß sie durch eine mit Kalistückchen gefüllte Röhre geleitet wurde.

Diese Versuchsanstellung hat vor der der Versuchsreihe I den Vorzug, daß erstens die vor jedem Versuche gebildete oder während derselben sich bildende Kohlensäure vollständiger verdrängt, und zweitens die Temperatur und der Wassergehalt auf gleicher Höhe erhalten werden kann.

Im Uebrigen blieb die Versuchsanordnung der vorigen gleich, nur wurde statt 2 nur 1 l Luft durchgesaugt.

Die Resultate bestätigen zunächst die Ergebnisse der ersten Versuchsreihe: je größer die Menge der organischen Substanzen im Boden, um so höher ist der Kohlensäuregehalt der Bodenluft. Indessen auch bei diesem Versuche waren die Unterschiede um so geringer, je humusreicher der Boden war. Da nun die Wärme und Feuchtigkeitsverhältnisse, die im I. Versuche zur Erklärung dieser Thatsache herangezogen wurden, in dieser Reihe vollständig gleich waren, so müssen sich hier Einwirkungen anderer Art geltend gemacht haben, und diese sind nach des Verf. Ansicht wahrscheinlich durch die verschiedene Vertheilung sowohl des Wassers, als auch der Torftheilchen hervorgerufen.

Dieselbe Wassermenge nämlich, die für den humusärmsten Boden zur vollständigen Durchfeuchtung genügte, befeuchtete den Torf und die an demselben reicheren Gemische nur mäßig und es gelang die Imprägnirung der Torftheilchen mit Wasser nicht vollständig.

Außerdem ist zu berücksichtigen, daß die Vertheilung der Torfpartikel eine um so bessere, die von der Luft berührte Oberfläche daher verhältnißmäßig um so größer war, je mehr Sand die Gemische enthielten.

Alle diese Ursachen sprechen für eine relativ stärkere Kohlensäureproduction in dem mit geringeren Mengen organischer Substanzen versehenen Boden und mögen die Ursachen fraglicher Erscheinungen abgeben.

Für die Praxis würde aus obigen Resultaten folgen, daß durch Zufuhr von organischen Stoffen zur Ackererde die von derselben eingeschlossene freie Kohlensäure beträchtlich vermehrt wird, eine für die Fruchtbarkeit des Bodens wichtige Thatsache; ferner, für die Cultur der

Torfböden beachtenswerth, daß die Zersetzung des Torfes durch Zufuhr von Sand einen intensiveren Verlauf nimmt.

Um die Betheiligung der atmosphärischen Luft an der Kohlensäurebildung im Boden festzustellen, stellte Verf. 2 Versuche in der Art der oben angeführten Versuchsreihe II an.

Am 10. Januar füllte er 2 Uförmige Röhren mit gut gemischten 43,47 % Wasser enthaltenden Composterde. Am 12. Januar wurden durch jede Röhre 2 l feuchte und entkohlensäuerte Luft gesaugt und darin die Kohlensäure bestimmt, wobei sich ergab, daß beide Bodenproben in Bezug auf Kohlensäureproduction ziemlich gleichwerthig waren.

Bei den dann folgenden Untersuchungen wurde durch Röhre A feuchte, ihrer Kohlensäure beraubte Luft, durch Röhre B gewaschenes Wasserstoffgas gesaugt und zwar in jedem Falle 2 l, in welchen dann die Kohlensäure bestimmt wurde. Ferner wurde dafür gesorgt, daß während des ganzen Versuchs der Boden in Röhre A von Luft, in B von Wasserstoffgas umgeben war. Die Temperatur wurde constant auf 20° C. erhalten.

Aus den bei diesen Versuchen gewonnenen Zahlen geht hervor:

1) daß die atmosphärische Luft bei der Bildung der Kohlensäure im Boden wesentlich betheiligt ist,

2) daß durch die Verdrängung der Luft durch ein bei dem Zerfall der organischen Substanzen nicht betheiligtes Gas die Kohlensäurebildung im Boden nicht vollständig beseitigt werden kann.

So leicht sich Satz 1 erklären läßt, so schwierig wird es sein, die Ursachen der 2ten Erscheinung zu ermitteln.

Es stehen 2 Wege zur Erklärung offen. Entweder kann sich die Kohlensäure im Boden auch ohne Luftzutritt bilden, oder im obigen Versuche ist die Kohlensäure nicht auf einmal, sondern erst nach und nach durch das Wasserstoffgas verdrängt. Letzteres hält der Verf. bei den großen Gasmengen, die durchgeleitet sind, für nicht wahrscheinlich, sondern findet die Erklärung darin, daß auch ohne Luftzutritt sich im Boden Kohlensäure bilden kann. —

In einer dritten Versuchsreihe unterzieht der Verf. die Betheiligung niederer Organismen an der Kohlensäurebildung im Boden einer Untersuchung. Zu diesem Zwecke wurden in einer Röhre (Versuchsanstellung wie oben) die Organismen durch Chloroform getödtet und die durchgesogene Luft vorher mit Chloroform geschwängert, während die andere Röhre genau wie oben behandelt wurde.

Es ergeben diese Versuche, **daß die Kohlensäure im Boden sich unter Mitwirkung niederer Organismen entwickelt**, da in dem mit Chloroform behandelten Rohre die Kohlensäureproduc-

tion erheblich herabgedrückt worden war. Zu bemerken ist, daß die Kohlensäurebildung durch die Chloroformdämpfe nicht vollständig gehemmt war, was entweder darin begründet ist, daß die Organismen nicht vollständig getödtet waren oder darin, daß der Zerfall der organischen Stoffe nebenher ohne Mitwirkung von Fermenten geschah.

Eine bestimmte Meinung will der Verf. hierüber nicht äußern, da dieselbe durch bisher gewonnene Resultate noch nicht begründet werden könnte.

(Landwirthschaftliche Versuchsstationen 1880).

Prof. Wollny, Untersuchungen über den Einfluß der Pflanzendecke und der Beschattung auf den Kohlensäuregehalt der Bodenluft.

Da durch Untersuchungen Erlenmeyers und Wollnys nachgewiesen, daß eine Decke lebender Pflanzen oder lebloser Gegenstände organischen Ursprungs (Stalldünger, Stroh, Blätter ꝛc.) in mehrfacher Beziehung einen wesentlichen Einfluß auf die Temperatur-, Structur- und Feuchtigkeitsverhältnisse, also auf die mehr oder weniger wichtigsten Factoren der Zersetzung organischer Substanzen ausübt, so war die Vermuthung nahe gelegt, daß die Bedeckung des Bodens nicht ohne Wirkung auf die Menge der beim Zerfall bezeichneter Stoffe sich entwickelnden Kohlensäure sein werde.

Zur Klarlegung dieser Frage stellte der Verf. folgende Versuche an:

Zur Verwendung gelangte der humose Kalksandboden des Münchener Versuchsfeldes im krümeligen Zustande. Derselbe wurde in 3 0,5 m hohe Cylinder von 0,1 qm Grundfläche aus Zinkblech möglichst gleichmäßig eingefüllt. Der 1. Cylinder wurde mit Rasen, der 2. mit Strohhäcksel bedeckt, während der 3. unbedeckt (brach) blieb. Die sonstige Versuchsanstellung ist genau dieselbe, wie die im vorigen Referate Versuchsreihe I beschriebene.

In der I. Versuchsreihe wurde der Einfluß der Pflanzendecke und Beschattung auf den Kohlensäuregehalt der Bodenluft in 0,25 m Tiefe während der wärmeren Jahreszeit klarzulegen versucht.

Diese Versuche wurden vom 18. Mai bis 26. October 1878 meist alle 8 Tage ausgeführt und zeigen die hierbei gewonnenen Zahlen fast ohne Ausnahme, daß der von lebenden Pflanzen beschattete Boden während der wärmeren Jahreszeit bedeutend geringere Mengen von Kohlensäure enthält, als der brachliegende oder mit einer Decke von abgestorbenen Pflan-

zentheilen (Stroh) versehene Boden unter sonst gleichen Verhältnissen.

Die Versuche einer 2ten Reihe, welche während der kälteren Jahreszeit (Anfang November 1878 und im März und April 1879) angestellt wurden, führten zu dem Resultat, daß der mit lebenden Pflanzen bedeckte Boden während der kälteren Jahreszeit größere Mengen von Kohlensäure enthält als der brachliegende. —

Die Unterschiede im Kohlensäuregehalt beschatteten und nicht beschatteten Bodens sind unzweifelhaft auf die durch die Bedeckung modificirten Feuchtigkeits-, Wärme- und Porositätsverhältnisse zurückzuführen.

Der niedrige Kohlensäuregehalt des Grasbodens im Vergleich zu dem des Brachbodens wird der größeren Austrocknung des ersteren zuzuschreiben sein (vergl. Wollny, Der Einfluß der Pflanzendecke und Beschattung auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens 1877).

Daß thatsächlich der Wassergehalt des Erdreichs auf dessen Kohlensäuregehalt von großem Einfluß, beweist ein diesbezüglicher Versuch des Verfassers.

Ebenso läßt sich die obige Erscheinung auch dadurch erklären, daß der mit Pflanzen bestandene Boden nach Beobachtungen des Verf. während der wärmeren Jahreszeit beträchtlich kälter ist, als der brachliegende und daß bei steigender Temperatur der Kohlensäuregehalt der Bodenluft zunimmt, wie J. Möller[1]) durch Versuche nachgewiesen.

Der mit Stroh bedeckte Boden nähert sich in seinen Temperaturverhältnissen dem nackten Boden. Der Kohlensäuregehalt seiner Bodenluft steht daher zwischen dem der Bodenluft des bewachsenen und dem der Bodenluft des nackten Bodens.

Endlich käme für die Erklärung der gefundenen Thatsachen noch die Porosität und Permeabilität des Bodens bei verschiedener Bedeckung in Betracht. Noch nicht veröffentlichte Versuche von G. Ammon haben dargethan, daß die Durchlüftung des Bodens im nackten Zustande eine wesentlich bessere ist als im bedeckten. Es wird demnach auch im ersteren Falle die Kohlensäureentwicklung eine energischere sein als im zweiten. Im ersteren Falle wird zwar auch die Kohlensäureabgabe an die Atmosphäre eine größere sein; genaueres über das Verhältniß der Einnahme und Ausgabe ist bis jetzt nicht anzugeben.

---

1) J. Möller, Ueber die freie Kohlensäure im Boden. Forsch. auf d. Geb. d. Agric. Physik. Bd. II, S. 158—161.

Was den geringen Kohlensäuregehalt des brachliegenden Bodens im Winter anlangt, so ist derselbe jedenfalls durch die niedere Temperatur desselben bedingt, vielleicht auch dadurch, daß der ohnehin sehr feuchte Boden durch die Winterfeuchtigkeit eine den Luftzutritt stark vermindernde Erhöhung seines Wassergehalts erfährt.

Außer den oben schon angegebenen Schlüssen zieht der Verf. aus den Versuchsresultaten noch den, daß mit dem Steigen der Niederschlagsmenge meistentheils der Kohlensäuregehalt während der wärmeren Jahreszeit im bebauten Lande steigt, während er im unbedeckten oder mit einer Strohschicht versehenen fällt.

Er erklärt dieses daraus, daß die Hohlräume der oberen Schichten in dem feuchten Brachlande und dem noch feuchteren mit Stroh bedeckten Erdreich sich mit Wasser füllen, wodurch der die Kohlensäureentwicklung fördernde Luftzutritt verhindert wird.

In einer dritten Versuchsreihe prüft der Verfasser den Einfluß der Dichte der Pflanzendecke auf den Kohlensäuregehalt der Bodenluft in 0,25 m Tiefe während der wärmeren Jahreszeit.

Die diesbezüglichen Versuche wurden ähnlich angestellt, wie die vorigen, nur daß hier die Blechcylinder (0,1 qm Grundfläche) mit 3, 6, 12 resp. 24 Haferpflanzen besetzt waren. Die hier gewonnenen Zahlen zeigen, daß der Boden unter einer Decke lebender Pflanzen um so ärmer an Kohlensäure ist, je dichter die Pflanzen stehen.

Die Begründung dieses Satzes ergiebt sich aus dem oben Dargelegten.

Die Resultate aller dieser Versuche geben hauptsächlich Anhaltspunkte über die Wirkung der Brache. Dieselbe ist hiernach durch die größere Kohlensäureerzeugung vor allen befähigt, gewisse Gesteinsfragmente zu zersetzen, sowie manche Pflanzennährstoffe zu lösen.

(Forschungen auf dem Gebiete der Agricultur-Physik. III. Bd. 1. Heft).

Prof. Wollny, Untersuchungen über den Einfluß der Behäufelung auf die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse der Ackererde.

Obgleich das Behäufeln der Pflanzen an vielen Orten einen sehr günstigen Erfolg gezeigt hat, so ist doch anzunehmen, daß unter Umständen die Dammcultur sich von keiner oder gar nachtheiligen Wirkung auf die Productionsfähigkeit der Gewächse erweisen muß. Um hierin sicher zu gehen und Anhaltspunkte zu erhalten für die im bestimmten Falle zu ergreifenden Maßregeln, muß man vor Allem die Veränderun-

gen, die der Boden durch das Behäufeln erfährt, sowie deren Einfluß auf das Wachsthum der Pflanzen klar legen.

Zu dem Zwecke stellte der Verf. die folgenden Versuche an.

Die zur Untersuchung verwandten Bodenarten waren folgende:

1. Dunkelgelber Lehm mit nur Spuren organischer Substanzen.
2. Humusarmer Kalksandboden mit 84.6 % kohlensaurem Kalk.
3. Reiner Sand von Staubform bis Rapskorngröße.
4. Mehr oder weniger zerkleinerter Torf mit 75 % verbrennlicher Substanz.
5. Humoser Kalksandboden.

Diese Bodenarten wurden in je 2 kastenförmige Rahmen von 4 qm Grundfläche auf den freigelegten Untergrund des Münchener Versuchsfeldes, welches aus sehr durchlassenden Kalksteingeröll besteht, aufgelagert. Auf einer dieser Parcellen wurden mit der Hacke Dämme von 50 cm Breite und 30 cm Höhe hergestellt.

In sämmtlichen Parcellen wurde die Temperatur durch genau verglichene Thermometer (Celsius), die bis auf 0,1 und 0,2 m Tiefe eingesenkt waren, gemessen.

I. Temperatur der Dämme und des ebenen Ackerlandes zu verschiedenen Tageszeiten während der wärmeren Jahreszeit.

Die Temperaturen wurden in dieser Versuchsreihe 1878 im humosen Kalksand, 1879 in sämmtlichen oben aufgeführten Bodenarten gemessen und zwar Tag und Nacht zweistündlich. Was die gewonnenen Zahlen anlangt, so verweise ich auf das Original. Das Ergebniß derselben ist das, daß während des Tags bei warmer Witterung und Insolation der Boden in den Dämmen erheblich wärmer, Nachts meist kälter ist, als bei ebenem Lande. Eine Ausnahme hiervon macht der Torf, bei welchem die Dämme auch Nachts bedeutend wärmer sind, als die ebene Fläche. Am Morgen war der Boden in den Dämmen meist kälter, Abends aber wärmer, als der der Ebene und ferner waren die Temperaturschwankungen in den Dämmen bedeutend größer, als bei ebener Beschaffenheit der Bodenoberfläche.

II. Temperatur der Dämme und des ebenen Ackerlandes während der Vegetationszeit.

Die Versuche dieser Reihe wurden auf humosem Kalksandboden zuerst von Mai bis October 1875 gemacht. Die Beobachtungen wurden 7 Uhr Morgens, 12 Uhr Mittags und $5^1/_2$ Uhr Abends vorgenommen. Im Jahre 1879 wurden die Versuche auf allen oben bezeichneten Bodenarten angestellt und die Aufzeichnungen um 7 Uhr Morgens und 5 Uhr Abends gemacht.

Die gewonnenen Zahlen zeigen, daß im Durchschnitt die Dämme während der Vegetationszeit eine höhere Temperatur besitzen, als das ebene Land. Ferner aber geht aus den Zahlen hervor, daß bei niedriger Lufttemperatur und schwacher Insolation so wie ferner, wenn während der wärmeren Jahreszeit ein starkes Sinken der Temperatur eintrat, der Boden in den Dämmen kälter war, als bei ebener Oberfläche.

III. Temperatur der Dämme bei verschiedener Lage derselben gegen die Himmelsrichtung.

Der Temperaturunterschied zwischen Dämmen von verschiedener Lage gegen die Himmelsrichtung zeigte sich bei diesen Versuchen als sehr gering, obgleich die Extreme bei den von O. nach W. gerichteten Dämmen größer waren, als bei den von S. nach N. gerichteten. Die ersteren erwärmten sich am Tage stärker und kühlten sich während der Nacht in höherem Grade ab, als letztere.

Die Endergebnisse der vorliegenden Untersuchungen stellt der Verf. in folgenden Sätzen zusammen:

1. Während der wärmeren Jahreszeit und bei warmer Witterung ist der Boden in den Dämmen durchschnittlich wärmer, als bei ebenem Lande.

2. Während der letzteren Jahreszeit (Frühjahr und Herbst) und so oft in der wärmeren plötzliche und starke Temperaturerniedrigungen stattfinden, ist die Erde in den Dämmen durchschnittlich kälter, als jene der Ebene.

3. Während der Vegetationszeit und bei warmer Witterung ist der Boden in den Behäufelungshorsten am Tage beträchtlich wärmer, Nachts gemeinhin kälter, als im ebenen Lande.

4. Zur Zeit des täglichen Maximums der Bodentemperatur ist der Unterschied ad 1 am größten, hingegen tritt zur Zeit des täglichen Minimums ein umgekehrtes Verhältniß ein.

5. Die Temperaturschwankungen sind in den Dämmen erheblich größer, als in dem ebenen Boden.

6. Die von O. nach W. verlaufenden Dämme besitzen eine höhere Tages- und eine niedrigere Nachttemperatur, sowie größere Temperaturextreme, als die in der Richtung von N. nach S. gelegenen.

Der Einfluß der Behäufelung auf die Bodenfeuchtigkeit ergab sich aus diesbezüglichen Versuchen der Art, daß die Ackererde in den Dämmen einen bedeutend geringeren Wassergehalt besitzt, als in der Ebene und zwar macht sich die größere Austrocknung der Erde in den Dämmen relativ am meisten bei den Bodenarten von geringer Wassercapacität und schneller capillarer Leitung des Wassers (Sand) geltend.

Die Ursachen dieser Ergebnisse liegen darin, daß einmal ein großer Theil des Niederschlagswassers an den Seiten der Dämme abläuft und nicht eindringt, zum andern die Structur des Bodens der Dämme eine lockere bleibt, weshalb das Wasser schnell abwärtszieht und endlich die Verdunstung des Bodens in Dämmen eine größere ist, der größeren Oberfläche wegen. —

(Forschungen ꝛc. III. Band, 2. Heft).

Prof. v. Liebenberg, Unser Samenhandel.

Will der Landwirth sichern und guten Ertrag haben, so muß er ein Saatgut verwenden, welches groß, keimfähig und rein ist — abgesehen davon, daß es auch echt sein, die richtige Etiquette tragen muß.

In sehr vielen Fällen, in denen Insectenfraß, ungünstiges Wetter oder ähnliches für den schlechten Stand der Feldfrüchte verantwortlich gemacht werden, ergiebt sich bei genauerer Nachforschung die schlechte Beschaffenheit des Saatgutes als alleinige Ursache dieser Calamität.

In Deutschland wurde schon vor Jahren durch Nobbe und Andere der große Schwindel aufgedeckt, der im Samenhandel blühte; es wurde constatirt, daß Unwissenheit und Unredlichkeit in gleichem Maße sich an dem Geschäfte betheiligen und daß der Verkauf von gefälschtem, keimunfähigen Samen ein ganz gewöhnlicher gewesen sei. Durch geeignete von Regierungen und Corporationen getroffene Maßregeln ist die Reellität des deutschen Samenhandels wesentlich gehoben und wird es mehr von Jahr zu Jahr. Vor allem das so ungeheuere Ueberhandnehmen der Kleeseide (Cuscuta trifolii) veranlaßte den Verf. auch den österreichischen Samenhandel einmal auf die Qualität seiner Waare zu untersuchen. Es wurden zu dem Zwecke vielfach Analysen von Klee- und Grassamen, die durch Vertrauensmänner von den bedeutenderen Samenhandlungsfirmen Wiens und der Provinz bezogen wurden, im landwirthschaftlichen Laboratorium der k. k. Hochschule für Bodencultur ausgeführt. Die Untersuchung umfaßte natürlich die Echtheit des Samens, seine Reinheit mit besonderer Specification der vorgefundenen Unkrautsamen und die Keimfähigkeit. Folgendes sind einige der wichtigsten Resultate.

Von 9 untersuchten Rothkleeproben (Trifolium pratense) enthielten 6 so viel Kleeseide, daß sie unbrauchbar waren. So fanden sich z. B. in einer Probe per kg 4000 Körner Kleeseidesamen, in anderem 2330, 940 ꝛc., der geringste Gehalt war 180 Körner, immerhin noch genug, um ein Kleefeld von vornherein zu vernichten. Da von den 3 reinen Proben 2 schlecht keimfähig waren, so bleibt von 9 Proben nur eine als brauchbar übrig.

Von 4 Proben Bastardklee (Tr. hybridum) war keine brauchbar,

theils wegen enormen Kleeseidegehalts (z. B. 9680 Körner per kg!), theils wegen sehr schlechter Keimfähigkeit.

Verhältnißmäßig am besten war die Qualität der Luzerne (Medicago sativa). Von 8 Proben war nur eine kleeseidehaltig; von den 7 anderen konnten mit Rücksicht auf die Keimfähigkeit drei als mittelmäßig, 4 als sehr gut bezeichnet werden.

Die beiden von Medicago lupulina, Gelbklee, untersuchten Proben waren rein, jedoch so schlecht keimfähig, daß sie als wenig brauchbar bezeichnet werden mußten. Zudem war die eine Probe fälschlich als Melilotus officinalis, Steinklee, verkauft worden.

Von Esparsette (Onobrychis sativa) war der einzig vorhandene Posten zwar rein, aber nur zu 3 % keimfähig, also völlig unbrauchbar und werthlos.

Ebenso kamen Grassamen zur Untersuchung. Da natürlich von diesen eine absolute Reinheit und Keimfähigkeit nicht verlangt werden kann, so wurden die Resultate mit den Nobbe'schen Durchschnitts-, Minimal- und Maximalzahlen verglichen, um ein Urtheil über die Brauchbarkeit zu erhalten.

Von 6 Proben englisches Raigras (Lolium perenne) konnte eine in Bezug auf Reinheit als gut bezeichnet werden, bei den andern schwankte die Menge der fremden Bestandtheile von 6,5—15,7 %; die Reinheit war daher schlecht oder sehr schlecht. Die Keimfähigkeit war zwar im Ganzen gut; was nützt aber diese bei der Menge der vorhandenen Unkräuter?

Zwei Proben italienisches Raigras (Lol. italicum) hatten so viel fremde Beimengungen, daß sie unbrauchbar waren. Außer der großen Unreinheit zeigte die eine Probe sogar nur 2 % Keimfähigkeit des reinen Samens.

Drei Posten französisches Raigras (Avena elatior) waren in Bezug auf Reinheit theils recht gut, theils dem Durchschnitt entsprechend. Die Keimfähigkeit war mittelmäßig.

Von 5 Proben Wiesenschwingel (Festuca pratensis) waren 2 Proben ausgezeichnet rein, 1 sehr rein und 2 sehr unrein. In der Keimfähigkeit waren alle zum Theil vorzüglich, zum Theil sehr gut, nur der eine Posten, welcher sehr rein war, zeigte nur 6 % Keimfähigkeit. Es waren demnach von 5 Proben nur 2 brauchbar.

Eine untersuchte Schafschwingelprobe (Festuca ovina) war unrein und keimte nur zu 1,5 %. Von 2 Proben Holcus mollis war eine Holcus lanatus. Beide waren relativ brauchbar. Von Poa pratensis waren 2 Proben vorzüglich rein, aber wegen der sehr schlechten Keimfähigkeit dennoch werthlos. Eine untersuchte Probe von Alopecurus

pratensis war unbrauchbar, denn sie keimte nur zu 6 % und eine Probe Bromus inermis war mittelmäßig.

Erwähnt sei noch, daß die unter verschiedenen Namen vorkommenden Grasgemische untersucht und fast alle als ganz werthlos gefunden wurden.

Aus obigen Zahlen muß Jedem, der Interesse an dem Gedeihen der Landwirthschaft hat, klar werden, daß etwas geschehen müsse, den Samenhandel zu heben und den Landwirth vor Uebervortheilung zu schützen.

Die Ursachen, die den schlechten Samenhandel hervorrufen, sind Unreellität und Unwissenheit und ferner auch das Darniederliegen der Samenzucht, vor Allem in Bezug auf Grassamen.

Um diesen Ursachen entgegenzuwirken, empfiehlt der Verf. zunächst den Landwirthen Samenzucht zu treiben, obgleich die Erfahrungen, hauptsächlich über Grassamenzucht, sehr gering sind; es wird daher Jeder, der sich damit befassen will, nach den besten Methoden zu suchen haben. Die Regierung könnte vielleicht die Landwirthe durch Ausschreiben von Prämien zu Samenzuchten anregen.

Um Unreellität und Unwissenheit zu bekämpfen, ist es nothwendig, Händlern wie Landwirthen Gelegenheit zu geben, den Werth der zu verkaufenden resp. schon gekauften Samen kennen zu lernen; zu dem Zwecke empfiehlt der Verf. die Gründung mehrerer kleinen Samen-Controlstationen oder besser einer großen Station in Wien, nach dem Muster der deutschen Samen-Controlstationen, die zugleich ein Mittelpunkt zur Hebung der Samenzucht sein könnte.

(Neue freie Presse 1880. Nr. 5522).

Prof. v. Liebenberg, Ueber die Dauer der Keimkraft der Sporen einiger Brandpilze.

Die Frage nach der Dauer der Keimfähigkeit der Brandsporen ist nicht allein von wissenschaftlichem, sondern auch von practischem Interesse, da möglicherweise in der Kenntniß dieser Verhältnisse ein Schutz gegen das Erkranken der Pflanzen gefunden werden kann, oder aber neue Gefahren entdeckt werden. Sie ist jedenfalls ebenso wichtig, wenn nicht wichtiger, als die nach der Dauer der Keimfähigkeit unserer landwirthschaftlichen Sämereien, da der Landwirth ja meist in der Lage ist, frischen, sicher keimfähigen Samen zu verwenden, während er der Brandsporen weniger Herr ist.

Da nur ein einziger Autor (Hoffmann) sich bis jetzt mit dieser Frage beschäftigt hat und auch der nur ganz oberflächlich, so stellte der

Verf., dem Brandpilze verschiedener Jahrgänge zu Gebote standen, einige Versuche zur Klärung derselben an.

Untersucht wurde die Keimfähigkeit der verschieden alten Sporen überhaupt, dann die procentische Größe der Keimfähigkeit und endlich die Energie, mit der die Sporen zu keimen begannen.

Die zu untersuchenden Brandsporen wurden auf in Schalen befindliches Wasser ausgestreut und da zur Keimung gebracht. Täglich wurde das ausgesetzte Sporenmaterial untersucht und zwar wurden in mehreren Präparaten jedesmal jene Partieen gesucht, in denen die Sporen unter dem Microskope am gleichmäßigsten vertheilt schienen. In diesem Gesichtsfelde wurden zuerst alle überhaupt vorhandenen Sporen gezählt, bis die Zahl von 300—400 erreicht war, dann die gekeimten und auf diese Weise die Procentzahl für die gekeimten Sporen gefunden.

Zur Untersuchung gelangten: **Tilletia caries** und **Tilletia laevis**, die beiden Steinbrandarten des Weizens; **Ustilago carbo**, der Flugbrand; **Ustilago destruens**, der Hirsebrand; **Ustilago Kolaszekii** und **Crameri**, zwei Brandpilze, die den Fruchtknoten der Kolbenhirse zerstören; **Ustilago Rabenhorstiana**, der den Rispenstand der Bluthirse in eine große weiße Brandbeule verwandelt und **Ustilago Tulasnei**, in den Fruchtknoten von **Sorghum saccharatum** und **vulgare** fructificirend. Die Versuche wurden im Winter 1879 ausgeführt und hatten folgendes Resultat.

Was zunächst den Steinbrand anlangt, so zeigte sich, daß selbst die ältesten, $8^1/_2$ Jahr alten Sporen noch zum Theil keimfähig waren und daß der Steinbrand vom Jahre 1871 eine Keimkraft zeigte, welche der der übrigen Steinbrande nicht nur nicht nachstand, sondern sie zum Theil übertraf.

Die Geschwindigkeit der Keimung zeigte sich, wenn auch nicht durchgehends, bei den jüngeren Sporen größer, als bei den älteren.

Wesentlich anders gestalten sich die Thatsachen, die die Versuche mit **Ustilago carbo** ergaben. Zunächst ist die Keimfähigkeit überhaupt eine schwächere; dann waren Sporen aus den Jahren 1872 und 1873 ganz keimunfähig, während die des Jahres 1871 wieder ebensogut, wenn nicht besser keimten, als die vom Jahre 1878. Die Jahrgänge 1876 und 1878 standen sich annähernd gleich, während die Sporen von 1874 und 1875 nur sehr schwach keimfähig waren.

Die geringere Keimfähigkeit gegenüber den Sporen von **Tilletia** erklärt sich wahrscheinlich daraus, daß diese von der Fruchtschale eingeschlossen bleiben, daher den äußern Einflüssen weniger ausgesetzt sind, als die verstäubenden und äußerlich an den Resten der Aehrenspindel sitzenden Sporen von **Ustilago carbo**. Für diese Annahme spricht die

auffallend hohe Keimfähigkeit der Sporen von 1871; dieselben hatten nämlich nicht verstäubt, sondern saßen nach eingehüllt zwischen den Spelzen, hatten also einen ähnlichen Schutz wie Tilletia, während bei den andern Jahrgängen dies nicht der Fall war.

Die Versuche mit Ustilago destruens gaben ein ähnliches Resultat, wie die mit Tilletia. Die Sporen zeigten eine viel längere Dauer der Keimfähigkeit als Ustilago carbo, die sich hier ebenso wie bei Tilletia erklären läßt, da die Sporen von einer weißen Hülle fast ganz eingeschlossen sind.

Bei Ustilago Crameri ist die Erhaltung der Keimfähigkeit noch besser, als bei Ustilago destruens. Die Erklärung hierfür liegt wieder in dem bessern Schutz der Sporen.

Sowohl mit Ustilago destruens wie mit Ustilago Crameri angestellte Infectionsversuche im Garten bestätigten die Keimfähigkeit der Jahrgänge 1873.

Bei Ustilago Kolaszekii ist die Keimfähigkeit der beiden älteren Jahrgänge (1873 und 74) zwar etwas geschwächt, jedoch noch so groß, daß die Sporen den Pflanzen gefährlich werden können.

Mit den Sporen von Ustilago Rabenhorstiana wurden nur Infectionen im Garten vorgenommen und zwar mit Sporen vom Jahre 1875 und 1878. Beide lieferten in reichlichem Maße brandige Pflanzen.

Bei Ustilago Tulasnei gelang es trotz wiederholter Versuche nicht, die Sporen auch nur der letzten Jahre zum Keimen zu bringen; in einem Falle aber keimten, wenn auch nur spärlich, Sporen vom Jahre 1872, wodurch wenigstens der Beweis geliefert ist, daß unter Umständen auch die Sporen dieses Pilzes ihre Keimfähigkeit bewahren können.

Ebenso schwach zeigte sich die Keimfähigkeit der Sporen von Urocystis occulta, jedoch ist auch bei diesem Pilze die Möglichkeit der Erhaltung der Keimkraft der Sporen erwiesen.

Das Resultat aller dieser Versuche ist das, daß die Dauer der Keimfähigkeit der Brandsporen im Allgemeinen eine viel größere ist, als man bis jetzt annahm. Für Tilletia caries ist die Dauer der Keimkraft constatirt mit $8^1/_2$ Jahr, für Ustilago carbo mit $7^1/_2$, für Ustilago Kolaszekii, Crameri et destruens mit $5^1/_2$, für Ustilago Rabenhorstiana mit $3^1/_2$, für Ustilago Tulasnei mit $6^1/_2$ und für Urocystis occulta ebenfalls mit $6^1/_2$ Jahren; bei letzten beiden ist allerdings die vollständige Keimunfähigkeit mancher Jahrgänge nicht zu vergessen.

Nach diesen Resultaten ist es selbstverständlich, daß überjähriges Saatgut, wenn es brandig ist, ebensogut gebeizt werden muß, als frisches.

Zum Schluß macht der Verf. darauf aufmerksam, daß es nicht un-

wahrscheinlich, daß die Brandsporen in gleicher Weise, wie manche Samen unter geeigneten Umständen einige Jahre im Boden zu ruhen vermögen, bis sie nach Veränderung der äußern Bedingungen in eine der Keimung günstige Lage gebracht werden.

(Oesterr. landwirthsch. Wochenblatt 1879. Nr. 43 und 44).

Prof. Leisewitz, Die neuere mißliche Gestaltung der landwirthschaftlichen Verhältnisse in Deutschland und die Maßregeln zur Sicherung eines fernerweit prosperirenden landwirthschaftlichen Betriebes.

In der Tagespresse und Fachliteratur begegnete man in letzter Zeit vielfach Aussprüchen, die sich auf eine Nothlage, eine allgemeine Krisis der Landwirthschaft, auf einen Niedergang der landwirthschaftlichen Production, auf eine Abnahme der Erwerbsfähigkeit und eine Entwerthung des Grundbesitzes bezogen, so daß man sich in eine Periode schwerer, tiefgreifender Calamitäten versetzt zu sehen glaubte.

Zur Begründung jener Aussprüche war meistens auf eine Abnahme der Erträge aus Feldbau und Viehzucht, auf einen gesunkenen Stand der Fruchtpreise, auf das Mißverhältniß zwischen Productionskostenbetrag und Tauschwerth der Producte auf eine Verminderung der Kapitalkraft und eine bedenkliche Vermehrung der Subhastationen hingewiesen.

Obgleich nun auch diese Erscheinungen in jedem einzelnen Falle sich sehr deprimirend darstellen, und die Häufung und unerwartete Wiederkehr derselben sehr beunruhigend wirken mochten, so ist doch nicht anzunehmen und nicht erwiesen, daß jenen Symptomen des Rückgangs eine gemeinsame Ursache mit ausschließender Wirkung zu Grunde gelegen habe. Auf der deutschen Landwirthschaft lastet weder der Druck einer Reihe von Mißernten, noch der einer tiefeingreifenden socialen Krisis; die wirthschaftlichen Kräfte sind nicht durch ein plötzliches Anwachsen der Lasten auf einmal gelähmt, auch hat sich während der letzten Jahre keine allgemeine Verschlimmerung der Arbeiterverhältnisse eingestellt.

Es kann also entweder nur die schon seit Anfang der 70er Jahre im Anzuge begriffen gewesene Umgestaltung der Absatzverhältnisse sein, deren Einfluß alle jene Calamitäten verursacht haben müßte, oder es sind interne Verhältnisse, welche schon seit längerer Zeit Mißstände im landwirthschaftlichen Betriebe bildeten und dessen Rentabilität soweit schwächten, daß jene von außen gekommenen Einwirkungen um so härter empfunden wurden und theilweise zu Stockungen und Katastrophen führten.

Will man demnach zu einer richtigen Beurtheilung der in immer

weitern Kreisen als unbefriedigend und entmuthigend aufgefaßten Zustände in der deutschen Landwirthschaft gelangen, so hat man sein Augenmerk auf Erscheinungen speciellen und lokalen Charakters, sowie auf solche von allgemeinerer Bedeutung zu richten.

Die hohe Bedeutung der ersteren fordert jeden in seiner wirthschaftlichen Lage auf precären Stand gerathenen Landwirth auf, sich selbst auf Grund vorurtheilsfreier und sorgfältiger Prüfung über die etwa vorhandenen Mißstände und die zur Beseitigung derselben seinerseits in Anwendung zu bringenden Mittel Rechenschaft zu geben.

Würde man um derartigen Untersuchungen eine weitere Bürgschaft für den Erfolg zu geben und eine eventuelle Nutzanwendung im allgemeinen Interesse des Berufsstandes zu sichern, dieselben in systematischer Weise ev. unter dem Beistande wohlgeschulter Fachgenossen zur Ausführung bringen und vielleicht deren Resultate einer Kritik an competenten Stellen unterwerfen, so gelangte man damit zu einer Reihe der wichtigsten Ermittelungen und würde um so eher Aufklärung von speciell-localem resp. von allgemeinem Interesse erwarten können, je trefflicher die Aufgabe erfaßt und gelöst wäre.

Von einer weiteren Verfolgung dieser Aufgabe absehend, tritt der Verf. der Frage nach den Ursachen von allgemeinerer Bedeutung näher.

Würde man sich mit der jetzt fast allgemein verbreiteten Antwort auf diese Frage: „Es ist die Concurrenz des Auslandes, welche dem deutschen Landwirthe durch ihren ungehinderten Zutritt zum Productenmarkte den gewohnten Erwerb geschmälert hat und hiergegen muß uns die Aufrichtung eines Systems von Prohibitivzöllen helfen!“ begnügen und sich mit dem Bewußtsein beruhigen, daß diese Klagen des Landwirths endlich Gehör gefunden und daß ihm der Anspruch auf Beistand von Oben zugestanden, so würde sich für denjenigen Landwirth, dessen Lage schon prekär geworden, die Wahrscheinlichkeit des baldigen öconomischen Ruins wesentlich erhöhen; für anders gestellte Landwirthe würde die wirthschaftliche Situation wohl nach wie vor den äußern Einflüssen mit mehr oder weniger Deckung exponirt bleiben, je nachdem die wirthschaftlichen Maximen eine festere oder schwankendere Position geschaffen hätten.

Der Verf. hält es demnach gegenwärtig noch für angezeigt, Betrachtungen über den Character der von Außen kommenden Concurrenz, über die Tragweite der ihr zu Grunde liegenden Triebkräfte, sowie über die sich daraus für die deutsche Landwirthschaft ergebenden Weisungen anzustellen.

Zunächst weist der Verf. an der Hand von Dr. Paasche's „Ueber die wachsende Concurrenz Nordamerika's für die Producte der mitteleuropäischen Landwirthschaft“ nach, daß zum mindesten den größten Theil

der Schuld an den billigen Getreidepreisen die Concurrenz Nordamerikas trägt. Da nun der colossale Getreideertrag Nordamerikas sich noch bedeutend erhöhen wird durch Erweiterung der mit Getreide bebauten Fläche, da sich ferner der Transport durch wichtige Anlagen ꝛc. immer leichter bewerkstelligen läßt, so ist dem deutschen Getreidebau schwerlich ein günstiges Prognostikon zu stellen.

Dasselbe ist von der Thierproduction zu sagen. Schon jetzt ist der europäische Markt für die wichtigsten Producte der transatlantischen Thierzucht gewonnen; dazu ist sowohl der Viehstand als auch der Handel mit thierischen Producten in stetigem Anwachsen begriffen. Der Export dieser Art stützt sich auf billige Production, auf Vereinfachung und systematischen Betrieb des Geschäfts, auf Bewahrung guter concurrenzfähiger Qualität und raschen Umsatz der Producte, so daß derselbe noch ein Sinken der Preise vertragen könnte, ohne den Betheiligten empfindliche Einbußen zuzuwenden. Es ist daher nicht daran zu zweifeln, daß der Ausfuhrhandel mit Producten der nordamerikanischen Viehzucht sich ungehemmt weiter entwickeln, den Fleischmarkt Englands weiter erobern und auch auf andern Plätzen des westeuropäischen Marktes sich mehr und mehr behaupten wird, was natürlich auf die Verwerthung der Producte der europäischen Thierzucht nicht günstig influiren kann.

Angesichts dieser Verhältnisse fragt es sich, was für die Landwirthe Deutschlands zu thun angezeigt sein möchte und welche Maßregeln in Anwendung zu bringen wären, um den Betrieb der Landwirthschaft auch da, wo event. eine solche Wendung in den Productions- und Absatzverhältnissen noch nicht berücksichtigt war, für die Zukunft wieder lohnender zu machen.

Nach des Verf. Ansicht ist an die Errichtung einer Schutzwehr gegen die von Westen und Osten heranrückende Concurrenz gegenwärtig kaum mehr zu denken, denn weder die Getreidezölle noch die Zölle auf Nutzthiere und thierische Producte können Deutschland unabhängig machen von der Production des für den Export producirenden Auslandes, weil es besonders seit 1870 der Zufuhr von ausländischem Getreide sowohl, als auch von Nutzthieren und thierischen Producten in wachsendem Maße bedürftig war. Wie viel der Landwirthschaft mit jenen Zöllen gedient sein mag, wird die Zukunft sehr bald lehren. Können sie ihren Zweck im Interesse der Reichsfinanzen nur durch Vertheuerung der Consumtion erfüllen, so wird auch der Gewinn, welchen sie der Landwirthschaft eintragen sollen, schon dadurch wieder reducirt und die Voraussetzung einer prohibitorischen Wirkung dürfte sich als illusorisch erweisen.

Gegenüber der Thatsache, daß die Concurrenz des Auslandes auf

dem Getreide- und Viehmarkte seit einigen Jahren so wesentlich an Einfluß gewonnen hat, daß sie Deutschland gegenüber einen dominirenden Character annehmen kann, drängt sich manchem Landwirthe ohne Zweifel der Gedanke auf, daß die Landwirthschaft Deutschlands nicht mehr über ausreichende Kräfte gebiete, um schlimmere Folgen abwenden zu können und daher in Anbetracht des großen Antheils am Nationalvermögen und als Grundstein in der Basis der nationalen Wohlfahrt eine weitgehende Deckung und Schonung, event. einen außergewöhnlichen Beistand von Seite des Staates fordern könne.

Bevor man aber prüft, in wie weit derartige Ansprüche vom Staate anerkannt und realisirt werden können, ist noch zu erwägen, welche Aufgaben von den Landwirthen selbst zu lösen wären, um sich der Bedrängniß zu entwinden.

Gegenüber der ausländischen Concurrenz, welche hauptsächlich getragen wird von der Gunst der natürlichen Productionsverhältnisse von dem niedrigen Stande der Productionskosten und der hohen Entwicklung der Technik und des Transportwesens, kann der deutsche Landwirth sich nur dann noch wirthschaftlichen Halt und Erwerbsfähigkeit sichern, wenn er dieselben auf richtige Anwendung der nöthigen Intelligenz, auf Vermehrung der Kapitalkraft, auf Vermehrung und Concentrirung der wirthschaftlichen Kräfte und auf Adoptirung kaufmännischer Principien nebst speculativer Tendenz zu basiren sucht.

Von der Wichtigkeit einer richtigen Anwendung der mit der Größe und Schwierigkeit der wirthschaftlichen Aufgaben in Einklang zu bringenden intellektuellen Kraft, von dem allgemeinen Erforderniß einer entsprechenden Hebung der Berufsqualification wird jeder gebildete Landwirth überzeugt sein.

Was nun die Vermehrung der Kapitalkraft anlangt, so würde diese Forderung nur theoretischen Werth haben, wenn der Mangel an Kapital sich nur durch Vertheuerung der landwirthschaftlichen Produkte abstellen ließe. Es lassen sich aber bei genauerer Untersuchung noch andere Maßregeln finden, welche zur Vermehrung der Kapitalkraft führen.

Der Mangel an Kapital hat seinen Grund entweder darin, daß das Anlagekapital zu groß, das Betriebskapital zu klein ist, oder derselbe ist entstanden durch zu weit getriebene Verschuldung oder endlich kann derselbe eine Folge der Ueberschätzung des Werths der im Landgute vereinigten Productionsfonds und Productionskapitalien sein.

Im Falle der Werthüberschätzung wird kaum ein anderer Ausweg übrig bleiben, als den begangenen Irrthum sobald er erkannt und für irreparabel befunden, nach Möglichkeit in seinen Folgen einzugrenzen,

den unvermeidlichen Einbußen oder Vermögensverlusten entweder durch Preisgebung der Werthsdifferenz oder durch Besitzwechsel eine Schranke zu setzen, ehe die ganze wirthschaftliche Existenz untergraben und des Haltes beraubt sein möchte.

Eine zu weit gehende Verschuldung des Gutes kann in normalen Zeiten dem Besitzer die Situation schon zu einer höchst precären machen, in Zeiten der Krisis wird sie geradezu unhaltbar. Kann der Besitzer dann nicht einen Theil der Schuldenlast mit Vermeidung jeder Deterioration durch Entäußerung abtrennbarer Besitzobjecte, event. durch Abtretung von Gerechtsamen tilgen, so bleibt auch hier keine andere Wahl, als dem Druck der eigenwillig aufgebürdeten Last bei der günstigsten Gelegenheit zu weichen.

Am meisten tritt wohl der Kapitalmangel bei dem landwirthschaftlichen Grundbesitze Deutschlands in der Form auf, daß das Betriebscapital zu gering im Verhältniß zum Anlagecapital geworden ist, und diese Erscheinung trifft meistens beim Großgrundbesitze, theils aber auch in andern Besitzklassen bei Geschlossenheit der Güter zu.

Ihre Ursachen sind in der landwirthschaftlichen Entwicklung der letzten Decennien und in der Wandlung der volkswirthschaftlichen Zustände zu suchen.

Die großartige Entwicklung des Verkehrswesens, welche einen internationalen Markt aufkommen ließ, die zunehmende Concurrenz unter den Producenten verschiedener Ländergebiete, die Aenderung des Wirthschaftssystems und die complicirtere Gestaltung der wirthschaftlichen Anlagen und Einrichtungen, sowie die Vermehrung des Betriebsaufwands, in Folge der Nöthigung zur Steigerung der Erträge, die Vertheuerung der Arbeitskräfte wie der Betriebsmittel, die Erhöhungen der Anforderungen an die Landwirthschaft: dies Alles trug dazu bei, die landwirthschaftlichen Aufgaben des Großgrundbesitzes zu mehren und zu erschweren, den Bedarf an verfügbaren Kapitalien, an Betriebsmiteln und Kräften erheblich zu vergrößern und die wirthschaftlichen Erfolge nicht nur von wesentlich veränderter Organisation, sondern auch von reicher Ausrüstung mit Intelligenz und Kapitalkraft, mit Energie und Umsicht abhängig zu machen.

Unter diesen Bedingungen sind aber die Herstellung einer glücklichen Organisation, sowie die Beschaffung und Erhaltung der in wachsendem Maße benöthigten Kapitalkraft wohl am schwierigsten zu erfüllen.

Obgleich auch bei andern Klassen des Grundbesitzes die Anforderungen an die persönlichen und wirthschaftlichen Kräfte sowie an die verfügbaren Kapitalien erhöhte sind, so stellen sich diesen Forderungen innerhalb dieser Klassen viel weniger Schwierigkeiten entgegen, weil ihre

Realisirung nicht eine so bedeutende Concentrirung von Immobiliar- und Mobiliarkapitalien in einer Hand fordert.

Nicht selten tritt der Mangel an Kapitalkraft auch bei Geschlossenheit der Landgüter als eine Folge der Abfindungen im Erbfalle auf, und sie wird namentlich in denjenigen ländlichen Kreisen wahrzunehmen sein, wo der Grundbesitz oder das Landgut den Hauptfond des Familienvermögens repräsentirt, der landwirthschaftliche Erwerb größtentheils von den Bedürfnissen der Familie absorbirt wird und nicht gleichzeitig dafür gesorgt wurde, die außer dem Besitznachfolger vorhandenen Erben auf eine gesicherte Existenz in andern Erwerbs- und Berufszweigen vorzubereiten. Die zu diesem Zwecke nöthigen periodischen Aufwendungen würden bei umsichtiger Disposition die landwirthschaftlichen Fonds nicht in gefährdendem Maße schwächen, während die mit einem Schlage geforderte Abfindungssumme zu einer je nach Umständen bedeutenden Reduction des Mobiliarvermögens auf dem vererbten Gute oder zu einer weitgehenden Verschuldung des Grundbesitzes führen kann und dadurch den Kapitalmangel leicht permanent werden läßt.

Zur Bekämpfung dieses Haupthindernisses sind verschiedene Maßregeln in Anwendung gekommen.

So hat man sich in neuerer Zeit, als dem gesteigerten Creditbedürfnisse des Grundbesitzes durch Errichtung von bankmäßig organisirten Creditinstituten besser Rechnung getragen werden konnte, mehr und mehr zur weiteren Anspannung des Realcredits mittels Aufnahme von hypothekarischen Darlehen genöthigt gesehen und hat damit neuen Spielraum gewonnen, ohne die Creditfähigkeit überall erschöpft zu haben.

Eine andere Maßregel ist die Verpachtung des Landgutes, mittels welcher das Kapitalvermögen des Pachtunternehmers zur wirthschaftlich zweckmäßigen Benutzung des im Grundbesitze angelegten Immobiliarvermögens, also auch zur Befruchtung des letzteren im Interesse des Eigenthümers herangezogen werden kann.

An vielen Stellen, wo die landwirthschaftliche Situation schwankend geworden und die wirthschaftliche Kraft nicht mehr den Aufgaben der Zeit gewachsen ist, wird noch ein weiterer Schritt gethan werden müssen, indem mit der Aufhebung der Integrität des Großgrundbesitzes eine käufliche Abtretung von Theilen des Gutsareals vorgenommen wird.

Dies wird zur wirthschaftlich zweckmäßigen Abrundung oder Eingrenzung des zu bewirthschaftenden Areals, zur Herstellung eines günstigen Verhältnisses von Anlage- und Betriebscapitalien, zur relativen Vermehrung der Kapitalkraft und so zur Verbesserung der landwirthschaftlichen Position führen müssen.

Mit der Vermehrung der Kapitalkraft wird gleichzeitig eine Ver-

mehrung und Concentrirung der wirthschaftlichen Kräfte ins Auge zu fassen sein.

Diese wird zur Vorbedingung für jeden erfolgreichen Kampf mit Culturhindernissen, für jede Vervollkommnung in der Ausrüstung der Wirthschaft, für jede schwunghafte Entfaltung des Betriebes, sie führt im Verein mit der Hebung der intellektuellen Kräfte am sichersten zur Beherrschung der verschiedenen landwirthschaftlichen Aufgaben.

Unter diesen wird gegenwärtig die Ueberwindung von Culturhindernissen, die Beseitigung folgenschwerer Culturmängel besonders hohe Bedeutung gewinnen müssen, denn jede zweckmäßig durchgeführte Melioration ermöglicht einen Culturfortschritt, eine Hebung der Productivität der landwirthschaftlichen Fonds resp. eine Steigerung der Rentabilität der Kapitalien.

Was nun endlich die Forderung der Befolgung kaufmännischer Principien und Adoptirung speculativer Tendenz anlangt, so sollte sich der Landwirth vor allen der außerordentlich wichtigen Instructionen, welche nur allein die rationelle Buchführung zu gewähren vermag, regelmäßig theilhaftig zu machen suchen. — Ferner muß der Landwirth aber auch calculatorisch zu Werke gehen und sich bei allen seinen wirthschaftlichen Unternehmungen von der größeren und geringeren Zweckmäßigkeit durch specielle Voruntersuchungen, Rechenschaft geben. Endlich verschaffe sich der Landwirth auch den Ueberblick über die Verkehrslage, orientire sich auf den Gebieten des lokalen und weiteren Marktes, um nach allen Seiten hin den Blick zu erweitern und sich der Aufgaben stets klar bewußt zu werden, welche ihm auch als Producent für den Markt, als Unternehmer eines Gewerbes gestellt sein mögen.

Erfüllt der deutsche Landwirth diese hier besprochenen Aufgaben, so muß die Erwartung gerechtfertigt erscheinen, daß es gelingen werde, die Schwierigkeiten der Lage zu besiegen und wiederum bessere Zustände anzubahnen, sobald und soweit es unter dem fortdauernd gesicherten Beistande des Staates nur geschehen mag.

Die Frage, worin ein solcher Beistand bestehen soll, ist um so weniger schwierig zu beantworten, als bereits wohl in allen deutschen Staaten den gerechten Forderungen der Landwirthschaft mehr und mehr Rechnung getragen wird.

Unter allen Postulaten ist gewiß oben an zu stellen die völlige Befreiung des Grund und Bodens von den Fesseln culturschädlicher Abhängigkeitsverhältnisse, die Aufhebung von Reallasten, welche auf Privatrechtsverhältnissen beruhen, die consequente Betreibung der Zusammenlegung der Grundstücke, die Fürsorge für die Abstellung gemein-

schädlicher Culturhindernisse, welche in der Vertheilung des Wassers, in Terrain- und Bodenverhältnissen ihren Grund haben und deren Bekämpfung nur unter dem Beistande des Staates, nur durch das Zusammentreten der Gesammtheit zon Interessenten ermöglicht wird.

Nicht zu übersehen wäre die Ausführung des Bismarck'schen Steuerreformplanes, nach welchem die indirecten Steuern dem Reiche, die directen persönlichen Steuern den Staatscassen und die Realsteuern (Grund- und Gebäudesteuern) den Communalcassen zufließen sollten.

Mit diesen Postulaten, deren Erfüllung bereits in den wichtigsten Punkten die Thätigkeit der Regierungen in Anspruch nimmt, dürfte die ganze bezügliche Machtbefugniß des Staates erschöpft sein. Aber die Realisirung der gedachten Forderungen würde auch nur dann der Landwirthschaft vollen Segen eintragen, wenn gleichzeitig die übrigen Erwerbszweige vor jedem Abbruch in der Pflege gesichert und zu weiterem Aufschwunge gekräftigt sein werden, denn eine gesunde Entfaltung dieser läßt jene wiederum im Inlande eine bevorzugte Situation gegenüber der Concurrenz des Auslandes gewinnen, stellt ihr neue willkommene Aufgaben in Aussicht und giebt ihrer Erwerbs- resp. Entwicklungsfähigkeit wieder neue Kraft und neuen Spielraum.

Prof. Wüst, Mittheilungen der Prüfungsstation für landwirthschaftliche Maschinen und Geräthe zu Halle a/S.[1]).

Schrotmühle für Göpelbetrieb von Picksley, Sims & Co. in Leigh (England).

Eine ausschließlich für Dampf- oder Pferdebetrieb eingerichtete Schrotmühle aus der Fabrik von Picksley, Sims & Co. in Leigh wurde von den Herren Gebr. Klencke in Hemelingen bei Bremen zur Prüfung bei Göpelbetrieb eingesandt.

Die arbeitenden Theile der Mühle bestehen in einer gerieften Hartgußwalze von 30,5 cm Durchmesser und 15 cm Breite und einem gleichfalls gerieften Mantel, der die liegende Walze zur Hälfte von oben bis unten umgiebt.

Auf der Welle der Walze sitzt ein Schwungrand von 81 cm Durchmesser, das bei der gewöhnlichen Umdrehungszahl der Welle, d. h. bei 300 Umdrehungen in der Minute, eine ziemlich bedeutende lebendige Kraft ansammelt, welche hinreicht um bei etwas veränderlichem

---

1) Ausführliche Beschreibungen der geprüften Maschinen und der Art der Prüfung finden sich in den Originalberichten, auf welche wir verweisen.

Zuflusse die Geschwindigkeit ziemlich gleich zu erhalten, so daß auch die Zugkraft der Pferde gleich bleibt.

Zur Zuführung des Getreides dient ein Rüttelschuh, der von unten durch einen Zweischlag auf besonderer Welle bewegt wird. Ein stellbarer Schieber am Rüttelschuh, der sich bei jedem Hube einmal öffnet, dient zur Regulirung der Zuflußmenge.

Nach den Angaben der Herren Gebr. Klencke stellen sich die Preise der verschiedenen Mühlengrößen in Mark wie folgt;

	HRM	HSM	HMM	HGM
Zweckmäßige Pferdekraft	1	2	3	4
Preis für Göpelbetrieb durch Wellen	260	300	—	—
Preis für Riemenbetrieb	—	280	340	400
Preis einer neuen Walze mit Welle und Mantel . .	40	50	60	70

Zur Prüfung auf Feinheit des Schrotes, Stundenleistung, Leistung pro Pferdekraft am Göpel und Dauerhaftigkeit war die Mühle HSM eingesandt worden.

Die Bestimmung der Feinheit geschah stets bei der ganzen Schrotmenge auf einem aus feinem Messingdrathgewebe hergestellten Cylindersiebe, das sich aber bei Hafer verstopfte, so daß bei diesen Versuchen die Feinheit nicht ebenso genau in Zahlen angegeben werden konnte wie bei den anderen Versuchen.

Resultate der Prüfung: 1) Die Schrotmühle von Picksley, Sims & Co gestattet eine ähnliche Zerkleinerung wie eine Steinmühle, d. h. ein Quetschen, Abscheeren und Zerreiben der Körner, wobei bis zu 28 % Mehl (Schrotstücke von weniger als 0,5 mm Durchmesser) erzeugt wird.

2) Mit zwei andauernd arbeitenden Pferden, welche 0,75 Pferdekraft an den Göpel abgeben, kann man stündlich, je nach der hier angewandten Feinheit, 45—130 kgr Weizen, 49—92 kgr Roggen, 156—171 kgr Hafer und 50—91 kgr Gerste schroten.

Bei kurzer täglicher Arbeitszeit und schweren Pferden kann man die angegebenen Leistungen auf mehr als das Doppelte steigern.

3) Die Dauerhaftigkeit der Hartgußmahlflächen dürfte, nach den Versuchen zu schließen, groß sein. Harte fremde Körper beschädigen die Mahlflächen im Allgemeinen nicht, können aber, sobald man sie schreien hört, leicht und rasch ohne Unterbrechung der Arbeit durch Abheben des Mantels entfernt werden.

4) Im Ganzen ist die Schrotmühle von Picksley, Sims & Co. sowohl bei Dampf-, wie bei Göpelbetrieb zum Zerkleinern verschiedener Getreidearten sehr brauchbar und leistungsfähig, nur beim Hafer, der selbst bei ungenügender Zerkleinerung schon so viel Mehl enthält, daß man ihn nur angefeuchtet verfüttern kann, dürfte eine Mühle mit zwei glatten oder gereiften Walzen wesentlich höhere Leistungen ergeben.

Zeitschrift d. landw. Centralvereins der Provinz Sachsen 1879. Nr. 11.

Jauchepumpe von Ph. Ant. Fauler in Freiburg (Baden).

Um das Bedürfniß nach billigen und guten Pumpen, wie es namentlich in der Landwirthschaft zum Jauchepumpen hervortritt, zu befriedigen, hat Herr Ph. Ant. Fauler in Freiburg in Baden eine sehr einfache und billige Pumpe gebaut und zur Prüfung übersandt.

Auf einem Brette stehen bei dieser Pumpe übereinander ein gußeiserner cylindrischer Saugkorb, ein eben solcher Ventilkasten und ein Steigrohr von geringerer Weite und veränderlicher Höhe mit seitlich umgebogenem Ausgusse. Seitlich vom Steigrohr und mit demselben verschraubt, steht der ganz offene ausgebohrte gußeiserne Cylinder, der sich unten mit einem Bogen an den Ventilkasten ansetzt, und in welchen der auf einer hölzernen Stange federnd befestigte Kolben frei mit den Händen auf und ab bewegt wird, wie der Stempel eines Stoßbutterfasses.

Bei der Arbeit kann die Pumpe frei auf den Boden der Jauchegrube oder überhaupt des Flüssigkeitsbehälters gestellt werden, wenn man aber oben am Ausgusse eine Rinne zur Weiterleitung der Flüssigkeit anhängen will, empfiehlt sich irgend eine Befestigung.

Die Ergebnisse der Prüfung lassen sich kurz in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1) Die Fauler'sche Pumpe ist sehr billig, dauerhaft, reparaturfähig, leicht zu transportiren und verschiedenen mäßigen Förderhöhen anzupassen.

2) Die weiten Röhren, die gut construirten Ventile, der undichte Kolben und die geringen Abweichungen der aufsteigenden Flüssigkeit von der geraden Linie machen die Pumpe nicht nur für Wasser, sondern auch für dicke und unreine Flüssigkeiten wie Jauche und menschliche Excremente brauchbar.

3) Die beim Durchgang fester Körper manchmal eintretenden Verstopfungen der Ventile beseitigen sich so rasch von selbst wieder, daß sie durchaus nicht störend wirken.

4) Der Wirkungsgrad der Fauler'schen Pumpe dürfte nach den verlorenen Flüssigkeitsmengen zu schließen, geringer sein als bei guten

Pumpen mit gedichteten Kolben; trotzdem wird die Arbeit mit der Fauler'schen Pumpe in den gewöhnlichen Fällen, wo man — wie beim Jauchepumpen — nur kurze Zeit im Jahre arbeitet, wesentlich billiger sein, als mit anderen theuren Pumpen, weil die Mehrausgabe für Löhne viel niedriger ist als die höhere Verzinsung und Amortisation bei den theuren Pumpen.

5) Aus den mitgetheilten Gründen eignet sich die Fauler'sche Pumpe besonders gut als Jauchepumpe und insbesondere als billiger Ersatz der noch vielfach angewendeten hölzernen Pumpen.

Zeitschrift des landw. Centralvereins 1879. Nr. 11.

Wegehobel des Rittergutsbesitzers Weber, Humelrode bei Gläsersdorf in Schlesien.

Zur Instandhaltung von Erdwegen hat Herr Rittergutsbesitzer Weber-Humelrodek einen patentirten Wegehobel construirt, der aus einem 2,5 m langen Balken von 20×26 cm Querschnitt mit unten befestigtem Hobeleisen von 1,82 m Länge und einem am Balken anliegenden, ungefähr ruchadloartigen Streichbleche von gleicher Länge besteht. Zur Anspannung dienen oben auf dem Balken zwei Ringe in 1,5 m Entfernung von einander, an welche man eine lange Kette befestigt und dann an diese eine Wage für die Pferde so anhängt, daß der Balken etwa so schräg auf der Fahrrichtung steht wie es die hinten angebrachten Sterzen andeuten.

Der Preis des Hobels stellt sich nach Halle geliefert auf 50 Mark.

Die Ergebnisse der Prüfung lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1) Webers Wegehobel gestattet ohne große Geschicklichkeit das Ausfüllen der Geleise und das Wölben der Fahrbahn bei Erdwegen.

2) Vorstehende Steine im Wege erschweren die Anwendung des Wegehobels wesentlich, und wo man geschlagene Steine oder Kies zur Befestigung der Fahrbahn einwirft, ohne sie festzuwalzen, ist die Anwendung des Hobels nicht zu empfehlen und auch weniger nöthig, weil man etwaige Geleise doch mit Steinmaterial ausfüllen muß.

3) Zur Bespannung brauchte man bei der Prüfung zwei Pferde und zur Bedienung zwei Männer. Die Handhabung war anstrengend, namentlich wo Steine im Wege vorkamen. Mit einer neuerdings angewandten verbesserten Anspannung wird auch die Handhabung erleichtert

4) Die Leistung hängt vom Zustand des Weges und etwaigen Betriebsstörungen durch Steine ab, man wird aber im günstigsten Falle stündlich nicht wohl mehr als 1,5 km Wegelänge damit hobeln können.

Zeitschrift des landw. Centralvereins ꝛc. 1880. Nr. 1.

Kartoffellegemaschine von W. Siedersleben & Co. in Bernburg.

Die zweireihige, für 55 cm Reihenentfernung bestimmte Maschine ist im Großen und Ganzen ähnlich eingerichtet, wie eine Drillmaschine, sie hat also ähnliche Anspannung und Steuerungseinrichtung, wie eine solche, und auch die Scharhebel und Schare gleichen den gewöhnlichen. Hinter den Scharen sind Zustreichbleche an kleinen Hebeln an die Scharhebel angehängt, die ebenso wie diese durch Gewichte für verschiedenen Tiefgang regulirt werden können.

Die größte Abweichung von der gewöhnlichen Drillmaschinenconstruction zeigt die Säevorrichtung. Man hat einen großen Saatkasten, der unten in den Schöpfraum mündet, und dessen Oeffnung nach dem Schöpfraume hin durch einen Schieber regulirbar ist, während der gleichmäßige Durchgang der Kartoffeln durch eine Rührharke bewirkt wird, welche ähnlich eingerichtet ist, wie die bei Düngerstreuern gebräuchlichen. Die zweireihige Kartoffellegemaschine kostet 550 Mark.

Aus den angestellten Versuchen ergeben sich die folgenden Resultate:

1) Das Furchenziehen und leichte Bedecken der Kartoffeln war befriedigend. Großer Tiefgang und starkes Bedecken konnte kaum erreicht werden, die Maschine läßt sich aber durch kleine Aenderungen dafür einrichten.

2) Die Zahl der Fehlstellen betrug bei Kartoffeln, die sich leicht im Löffel klemmten, 2,33—3,87 %. Bei Kartoffeln, die sich einer Verbesserung wegen nicht mehr klemmen konnten, 1,57—2,55 %.

3) In Halle lagen etwa 90 % aller Kartoffeln in Entfernungen, die 75—125 % der mittleren betrugen, man hatte aber auch 8 % aller Entfernungen beinahe gleich den doppelten der mittleren. In Wriezen war nach dem Ansehen das Legen im reinen Acker viel gleichmäßiger, im gedüngten Acker, wo die Kartoffeln auf den in Bewegung befindlichen Mist fielen, aber viel ungleichmäßiger als in Halle.

4) Die Zugkraft der Maschine beträgt ungefähr 170—180 kgr.

5) Die Handhabung der Maschine ist ganz ähnlich wie bei gewöhnlichen Drillmaschinen, nur der gleichmäßigen Fahrgeschwindigkeit ist noch größere Sorgfalt zuzuwenden als bei den Säemaschinen für Getreide.

Zeitschrift des landw. Centralvereins der Provinz Sachsen 1880. Nr. 2.

Handdreschmaschine der Minervahütte zu Haiger in Nassau.

Die neue Handdreschmaschine ohne Strohschüttler hat auf einem hölzernen Gestelle eine Kurbelwelle mit zwei Kurbeln und einem großen

Stirnrad, das durch ein Paar Stirnräder auf einem Zapfen und ein Getriebe auf der Trommelwelle die mit Stiften versehene Dreschtrommel in Umdrehung versetzt. Die Wellen gehen in Lagern mit auswechselbaren und nachstellbaren Schalen, und die Zahnräder sind soweit durch gußeiserne Kapseln verkleidet, daß die Arbeiter nicht leicht von denselben erfaßt werden können.

Die Stiftentrommel und ihr Mantel weichen nur in sofern etwas von der allgemein gebräuchlichen Construction ab, als an den Seiten der Trommel größere Oeffnungen zum Hineingreifen angebracht sind.

Der Einlegetisch gestattet das Zureichen der Garben von rechts oder links, während der Einleger am hinteren Ende des Tisches steht. Das Herausspritzen der Körner aus der Trommel verhindert zum größten Theil ein gebogenes Blech an der oberen Seite der Einlegeöffnung.

Die ganze Maschine kostet nach Angabe des Fabrikanten 140 Mk.

Prüfungsresultate; dieselben sind in Tabellen zusammengestellt, hier mag nur folgendes bemerkt werden: Beim Dreschen der Erträge kleiner Versuchsparzellen mit kurzen Arbeitszeiten und langen Pausen wurden von zwei, oft auch drei Mann die mit häufigem Wechsel angestrengt an der Kurbel arbeiteten, in 20,3 wirklichen Arbeitsstunden der Maschine 4635 kgr. Gerstengarben gedroschen, also pro Stunde durchschnittlich 228 kgr, und pro Stunde und Kurbeldreher zwischen 76 und 114 kgr, also im Mittel rund 100 kgr.

Rechnet man 7 Mann Bedienung für die Maschine, so hat man bei 210 bis 420 kgr Garben als Gesammtleistung, in der Stunde auf den Mann 30 bis 60 kgr Stundenleistung, während mit dem Flegel nur 20 bis 55 kgr pro Mann gedroschen werden.

Wenn nach diesen Zahlen Handdreschmaschinen gegenüber vom Flegel schon ohne Rücksicht auf das reinere Dreschen vortheilhaft erscheinen, so arbeiten sie doch gegenüber von Göpeldreschmaschinen zu theuer, sobald man länger als ungefähr eine Woche im Jahre mit der Handdreschmaschine zu arbeiten hat, weil die Menschenkraft für dieselbe Leistung ungefähr doppelt so viel kostet, wie die Kraft der Zugthiere und Zins, Amortisation und Unterhaltung nur eine ganz geringe Rolle bei den Gesammtkosten spielen.

Johnstons Getreidemähemaschine „Triumph" von D. S. Morgan & Co. in Brockport N. Y.

Im letzten Jahre wurde eine in vielen Theilen neue Getreidemähemaschine: Johnstons „Triumph" aus der Fabrik von D. S. Mor-

gan & Co. in Brockport N. Y. von den Herren S. P. und S. D. Young in Hamburg (Adresse: Matthias Rohde & Co.) eingesandt[1]).

Die Ergebnisse der Prüfung lassen sich in folgenden fünf Sätzen kurz zusammenfassen:

1) Johnstons Triumph arbeitete beim Mähen von Weizen, Gerste und Pferdebohnen ganz befriedigend, konnte namentlich auch schwach gelagertes Getreide noch gut in allen Richtungen mähen und gestattete jederzeit das Unterbrechen der Ablage.

2) Die Zugkraft war sehr gering und betrug bei der Messung nur 54 kg pro m Schnittbreite, oder 40 kg pro Pferd, so daß bei guter Erhaltung der Maschine auch leichtere Pferde den ganzen Tag an derselben arbeiten können.

3) Die Leistung konnte wegen des Zusammenarbeitens mehrerer Maschinen nicht bestimmt werden. Sie kommt im stehenden Getreide der anderer leicht gehender Maschinen gleich, kann aber ihres guten Schnittes wegen in etwas gelagertem Getreide 30 bis 100 % höher ausfallen als bei Maschinen, die nicht auf allen Seiten mähen können.

4) Die Handhabung der Maschine ist sehr bequem, weil die Anspannung und die Lage der Räder zweckmäßig sind, und weil — mit Ausnahme des Aus- und Einrückens — alle Stellungen während der Fahrt bequem vorgenommen werden können.

5) Die Dauerhaftigkeit konnte bei nur 18 Hektar gemähter Fläche nicht mit Sicherheit festgestellt werden; da man aber nirgends auswechselbare Lagerschalen hat, so werden nach erfolgter Abnutzung die Reparaturen verhältnißmäßig theuer ausfallen.

Zeitschrift des landw. Centralvereins der Prov. S. 1880, Nr. 3.

Locomobile und Dampfdreschmaschine von Heinrich Lanz in Mannheim.

Die Maschinenfabrik von Heinrich Lanz in Mannheim hat eine Stiftendreschmaschine mit Reinigungsvorrichtung und dazu eine 2,5pferdige Locomobile gebaut, welche nicht nur zum Betrieb der Dreschmaschinen, sondern auch der Futterbereitungsmaschinen kleinerer Wirthschaften dienen kann, und hat dieselbe zur Prüfung eingesandt.

Die Locomobile von nominell 2,5 Pferdekräften hat einen stehenden cylindrischen Kessel mit cylindrischer Feuerbüchse, zwei Querröhren in derselben und einer Röhre durch den Dampfraum, welche nach dem Schornstein führt. Der unverkleidete Kessel steht auf einem schmiedeei-

1) Beschreibung s. im Originalbericht.

fernen Rahmen mit drei Fahrrädern und einer Gabeldeichsel zur Anspannung des Pferdes.

Resultate der Prüfung. Die Arbeit der Dampfdreschmaschine von Heinrich Lanz in Mannheim war im ganzen gut. Der Reindrusch war sehr gut und auch die Körner waren zuletzt ganz unbeschädigt und so frei von Hülsen und anderen Verunreinigungen wie bei einer Clayton'schen Dampfdreschmaschine, während das Stroh mehr zerschlagen und zerrissen war als bei Breidreschmaschinen.

2) Die Leistung der Maschine ohne Entgranner war bei Hafer und Gerste im Tagesmittel pro Stunde 1825 bezw. 1428 kgr Garben, entsprechend 768 bezw. 750 kgr. Körner; bei der Maschine mit Entgranner betrug dieselbe Stundenleistung bei Gerste 1473 kgr Garben, entsprechend 751 kgr Körnern.

Bei Versuchen, die nur eine Stunde dauerten, wurden 1373 kgr Roggengarben, 1656 kgr Weizengarben, 1960 kgr Gerstengarben und 1990 kgr Hafergarben gedroschen, entsprechend 550 bis 1000 kgr Körnern.

3) Der Kohlenverbrauch war bei kaltem Wetter pro Stunde (einschließlich der Kohle zum Anheizen) = 13,5 bis 17,4 kgr, oder im Mittel 15,2 kgr. Für 1000 kgr gedroschne Garben stellt sich dem entsprechend der Kohlenverbrauch auf 9,5 bis 10 kgr, d. h. im Mittel auf 9,7 kgr.

Der Wasserverbrauch betrug pro Stunde 85,7 bis 96,5 l, im Mittel 91,9 l. Für 1000 kgr gedroschene Garben braucht man also 51,2 bis 65,4 l, oder im Mittel 58,7 l Wasser.

4) Die Dauerhaftigkeit der Locomobile und Dreschmaschine, dürfte der anderer gut ausgeführter Locomobilen und Dreschmaschinen gleich sein. Die Stifte, welche dem Brechen am leichtesten ausgesetzt sind, wurden von einem durch die Maschine gehenden Besen mit Stiel nicht einmal verbogen. Bei eintretendem Bruche der Stifte gestattet die offene Trommel bequemen und dauerhaften Ersatz.

5) Die Bedienung ist im allgemeinen ganz ebenso, wie bei anderen Dampfdreschmaschinen; aber die Gefahr in die Einlegeöffnung zu fallen, zu treten, oder zu greifen ist hier vollständig beseitigt, weil sich die Einlegeöffnung auf der Seite befindet und gut verwahrt ist, während der Einleger zu entfernt steht um hereingreifen zu können.

6) Der Preis von 2850 Mark für die Locomobile und Dreschmaschine franco jeder Eisenbahnstation Mittel- und Süddeutschlands ist in Anbetracht der Leistung und Ausführung sehr billig.

Zeitschrift des landw. Centralvereins der Prov. Sachsen 1880. Nr. 4.

G. de Laval's Milchcentrifuge „Separator".

Dem Schweden G. de Laval ist es gelungen, eine ununterbrochen arbeitende Centrifuge herzustellen, die von dem Bergedorfer Eisenwerk in Bergedorf bei Hamburg aus der Fabrik von Oscar Lamm jun. in Stockholm zur Prüfung eingesandt wurde.

Die Centrifuge soll bei sehr hoher Umdrehungszahl ununterbrochen durch eine Röhre die ganze Milch aufnehmen und durch zwei andere Röhren Rahm und Magermilch abfließen lassen.

Die Centrifuge hält 7 kgr Milch und hat 28 cm Durchmesser. Bei 100 bis 150 l Milchdurchfluß bleibt die Milch nur 4,2 bis 2,8 Minuten in der Centrifuge und muß in dieser kurzen Zeit vollständig ausgerahmt werden, wozu man bis zu 7000 Umdrehungen in der Minute anwendet und dabei in der Centrifuge einen Druck bis zu 50 Atmosphären hat.

Die Centrifuge kostet ab Bergedorf mit Vorgelege 600 Mark.

Die Ergebnisse der angestellten Versuche sind folgende:

1) Die Stundenleistung des de Laval'schen Separators betrug bei unseren Versuchen nie mehr als 115 l ganze Milch, könnte aber bei richtiger Weite der Magermilchabflußöffnung und 20 % Rahm etwa bis zu 140 l betragen.

2) Die procentische Rahmmenge kann durch die Aenderung der Zuflußmenge beliebig groß gemacht werden, soll sie stets gleich sein, so muß die Höhe der Milch im Milchgefäße möglichst gleich erhalten werden, was durch Hochstellen eines niederen Gefäßes, oder durch zwei übereiaander stehende Gefäße erreicht wird, wenn ein Schwimmer im unteren den Zufluß so regulirt, daß die Milch im unteren Gefäße stets nahezu gleich hoch steht.

3) Der Ausrahmungsgrad, der bekanntlich bei sehr viel Rahm, warmer Milch, langem Aufenthalt in der Centrifuge und hoher Umdrehungszahl am größten wird, betrug bei unseren Versuchen bei 22 bis 29,5° Milchtemperatur, 22 % Rahm und etwa 6000 bis 7000 Centrifugenumdrehungen zwischen 86,3 und 99,3 %. Kleine Aenderungen des procentischen Rahmgehaltes durch ungleichen Milchzufluß werden den Ausrahmungsgrad nicht merklich beeinflussen, weil bei der größeren Rahmmenge ohnehin mehr Fett in den Rahm geht, bei der kleineren aber die Stundenleistung fällt und die Milch sich länger in der Centrifuge aufhält und besser ausgerahmt wird.

4) Die Handhabung erfordert beim Zusammensetzen des Separators einige Uebung, weil man außer der Centrifuge 11 Stücke zusammenbauen muß. Das Anlassen mit einer Reibungskupplung bietet keine Schwierigkeiten, und die Centrifuge wird ganz ruhig laufen, sobald

man sie schon vor der Ingangsetzung füllt. Die Regulirung des Zuflusses bietet keine Schwierigkeiten, wenn man einmal die richtige Hahnstellung ausprobirt und angezeichnet hat. Das Oelgefäß wird erst zuverlässig wirken, wenn man auch während des Ganges nachsehen und nachfüllen kann. Die Reinigung der mit der Milch in Berührung kommenden Theile kann wegen ihrer Kleinheit leicht aufs gründlichste geschehen.

5) Dauerhaftigkeit und Reparaturfähigkeit. Die Treibschnur und die Korkzwischenlagen zwischen den beiden Wellen werden am häufigsten kleine leicht ausführbare Reparaturen erfordern, aber auch die Lager und die Verzinnung der Theile werden sich allmälig abnützen, während alles übrige große Dauer verspricht.

6) Die Triebkraft konnte nicht festgestellt werden. Bei ganz langsamen Gange brauchte man für eine Kurbelumdrehung nur 30 mkg; bei 6000 bis 7000 Umdrehungen dürfte aber die Triebkraft 0,6 bis 0,75 Pferdekraft betragen haben.

Zeitschrift des landw. Centralvereins der Prov. Sachsen 1880. Nr. 9.

Prof. Kühn, Halle, Ein neuer zoologischer Erwerb des Halle'schen landwirthschaftlichen Institutes.

Der Hausthiergarten des landwirthschaftlichen Institutes der Universität Halle ist am 18. Juni in den Besitz eines jüngeren männlichen und eines älteren weiblichen Exemplars einer indischen Rinderart gekommen, die in Indien unter dem Namen Gayal, in der Wissenschaft als Bos frontalis bekannt ist. Sie kamen direkt aus Kalkutta, von wo sie, am 8. Mai verladen, am 14. Juni in London anlangten, über Bremen nach Deutschland gingen und in Halle so wohl eintrafen, als ob sie niemals eine so gewaltige Reise zurückgelegt hätten. Diese Thiere sind die ersten ihrer Art, welche Deutschland bisher sah, während man sie nur noch in London und noch an ein Paar anderen Orten in Europa kennen lernte. Herr Dr. Anderson, Prof. der vergleichende Anatomie in Kulkutta hat sie, im Namen des Ehren-Komité's des Kalkutta'schen Thiergartens, aus dem Dschungel-Lande von Chittagong bezogen, wo besagtes Rind die östlich von Bengalen liegenden Küsten und Gebirge bewohnt. Hier von den Mündungen des Ganges bis nach Silhét und weiter lebt der Gayal schon seit uralten Zeiten in großen Heerden gezüchtet, mit offenbar mildem Temperamente, welchem auch die in Halle eingeführten Thiere derart entsprechen, daß sie sich schon am nächsten Tage in ihrer Umzäunung wie zu Hause zu fühlen schienen. Schon auf den ersten Blick hin erkennt man, daß man

es mit einem sehr eigenthümlichen Thiere zu thun hat, dessen Werth nicht in seiner Kraft liegen kann. Sein ganzer Körper hat etwas Elegantes und Weiches, indem es mit einer sammetartigen Haut etwas Rehartiges verbindet, das selbst bei den zierlichen Hufen auffällt, obschon es natürlich so viel kräftiger ist. In der That soll es auch von den Hindus weder als Zug- noch als Milchthier, sondern als Fleischthier wegen seines zarten Fleisches und seiner Haut, gezüchtet werden. Bedenkt man nun, daß der Gayal von Haus aus ein Bergthier ist, daß er sich folglich auch für unser Klima eignen könne, so hat die Aussicht auf Kreuzungsprodukte etwas Verlockendes. Das Merkwürdigste und sofort Hervorstechendste an ihm ist die breite Stirn mit kurzen Hörnern, weshalb er den Namen Bos frontalis mit Recht trägt und im Deutschen auch Stirnrind bezeichnend heißen könnte, wie Brehm den Namen übersetzte. Sonderbareweise stimmt aber die von ihm gegebene Abbildung eines Stirnrindes (nach einem Exemplar im Antwerpener Thiergarten) nicht mit den Halleschen Exemplaren überein, welche doch nach Prof. Anderson die echten Gayal's sein sollen; wohl aber entsprechen letztere dem Bilde, welches Mützel in Brehm's Werke für den Gaur (Bos Gaurus) entwarf, indem selbiger mit einem durchaus edlen Körperbaue auch die helle Farbe der Unterbeine verbindet, während Mützel's Gayal ein über und über tiefschwarzes, gewaltiges Rind ist. Nun schreibt Herr Prof. Anderson ausdrücklich, daß noch niemals ein Gaur in irgend einem Thiergarten gehalten worden sei, und es vermuthete deshalb Prof. Kühn sogleich, daß das Brehm'sche Bild vom Gaur mit dem Gayal zusammenfallen und jüngere Thiere darstellen dürfte, während das Gayal-Bild einem alten Stiere angehören könnte. Es ist überdies eine alte, noch nicht entschiedene Streitfrage, daß Gaur und Gayal sammt dem sogenannten Dschungelrinde eine und dieselbe Art darstellen. Wie dem aber auch sein möge, so würde, wenn beide Bilder das gleiche Rind treffen, der Gayal in seinem höheren Lebensalter ein Thier von „höchster Kraftfülle und vollendeter ebenmäßiger Schönheit" sein.

(Halleſche Zeitung vom 22. Juni 1880).

Literatur.

Hanssen, Dr. Georg, Professor an der Universität Göttingen, **Agrarhistorische Abhandlungen. Leipzig 1880, Hirzel.**

Die agrarhistorischen Arbeiten Hanssen's sind in landwirthschaftlich practischen Kreisen bis heute so gut wie unbekannt geblieben, weil sie meist in Zeitschriften veröffentlicht sind, welche nur ausnahmsweise von Landwirthen gelesen werden; Hanssens Untersuchungen sind aber nicht nur Forschungen von eminenter Bedeutung an und für sich, sie erleuchten nicht nur das Dunkel vergangener Zeiten und berichtigen unsere Vorstellungen über frühere landwirthschaftliche Verhältnisse und Zustände, sondern sie führen uns auch zum richtigen und sichern Verständniß der Eigenthümlichkeiten heutiger landwirthschaftlicher Betriebsformen, ländlicher Besitzverhältnisse und communaler Zustände; denn die Gegenwart versteht man erst, wenn man ihren Zusammenhang mit der Vergangenheit kennt; die Frage z. B., warum gewisse landwirthschaftliche Betriebsformen, sogen. Wirthschaftssysteme heute so sind, wie sie sind, und nicht anders, läßt sich nur beantworten, wenn man weiß, wie sie sich geschichtlich entwickelt haben. Diese Kenntniß führt dann natürlich auch zu einem richtigern Urtheil über die Zweckmäßigkeit dieser Betriebsformen, über die Rathsamkeit von Aenderungen.

Auf den Wunsch vieler Freunde hat Hanssen seine zerstreuten Abhandlungen, — zum Theil neu überarbeitet, — in einem stattlichen Bande gesammelt herausgegeben, welcher folgende einzelne Aufsätze enthält:

1. Ansichten über das Agrarwesen der Vorzeit.
2. Wechsel der Wohnsitze und Feldmarken in germanischer Urzeit.
3. Die Gehöferschaften im Regierungsbezirk Trier.
4. Zur Geschichte der Feldsysteme in Deutschland: die Feldgraswirthschaft vor der Dreifelderwirthschaft. — Die Feldgraswirthschaft deutscher Gebirgsgegenden. — Die Dreifelderwirthschaft. — Die Zwei-, Vier- und Fünffelderwirthschaft. — Die Einfeldwirthschaft. — Die neuere Feldgraswirthschaft. —
5. Zur Geschichte norddeutscher Gutswirthschaft seit Ende des 16. Jahrhunderts.
6. Die mittelalterliche Feldgemeinschaft in England nach Nasse, in Zusammenhang mit der skandinavisch-germanischen.
7. Das Agrarwesen der deutschen Schweiz in seiner geschichtlichen Entwickelung nach Miaskowskis Untersuchungen.

Das Buch enthält also eine Reihe von Untersuchungen, welche für Landwirthe von ganz besonderem Interesse sind; es ist erfreulich, daß nunmehr auch weiteren Kreisen Forschungen zugänglich gemacht sind, welche bisher — wenigstens zum Theil — nur von Seiten der Fachgenossen diejenige Anerkennung und Hochschätzung gefunden haben, welche sie verdienen.

Freiherr von der Goltz, Dr. Theodor, ordentl. öffentl. Prof. u. Dir. des landw. Instituts an der Univ. Königsberg, **Landwirthschaftliche Taxationslehre. Erster Theil: Allgemeine Taxationslehre. Berlin, Wiegand, Hempel & Parey.**

Wir behalten uns eine Besprechung dieser Schrift im nächsten Jahrgange dieses Journals vor.

Perels, Dr. Emil, o. ö. Prof. a. d. k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien, **Handbuch des landwirthschaftlichen Maschinenwesens. 21. Aufl. Jena, Costenoble.**

Wir haben bereits im vorigen Jahrgange d. J. S. 590 auf dies ausgezeichnete Werk, das nunmehr vollständig erschienen ist, aufmerksam gemacht, und verweisen auf die dortigen Bemerkungen.

Eisbein, Dr. phil. C. J., Landwirthschafts-Commissar und Mitglied der Maschinen-Prüf.-Station des landw. Vereins für Rheinpreußen, **Die Drillkultur, ihre Vorzüge, ihre Rentabilität und ihre volkswirthschaftliche Bedeutung. Nebst einer speciellen Anleitung zur Stellung und Behandlung der Drills und Pferdehacken. 2te Aufl. Bonn, Strauß.**

Der Verf. behandelt seine Aufgabe nicht nur von technischen, sondern auch von wirthschaftlichen Gesichtspunkten aus, und nach beiden Richtungen hin löst er sie vollständig; die Hauptabschnitte sind die folgenden: 1) Allgemeine Besprechung der Drillcultur. 2) Specielle Anleitung zur Drillcultur. 3) Spezielle Angaben über die Steigerung der Erträge in Folge der Drillcultur. 4) Die Rentabilität der Drillcultur und ihre volkswirthschaftliche Bedeutung. Dem Buche ist die weiteste Verbreitung und Benutzung zu wünschen.

Eisbein, Dr. C. J., Billiges Fleisch für Stadt und Land, flotter Absatz für die Viehzüchter; wohlgemeinte Vorschläge zu einer richtigen und bewährten Verkaufsweise des Fleisches. Bremen, Heinsius.

Das Streben, den Fleischverkauf in Deutschland ähnlich wie in England und mehreren Städten Frankreichs, nämlich so zu gestalten, daß die Preise für verschiedene Theile eines Thieres in ein richtiges Verhältniß zu einander, entsprechend dem verschiedenen Nährwerth der verschiedenen Theile gesetzt werden, ist nicht neu; aber es ist bis heute nicht gelungen, eine wesentliche Aenderung herbeizuführen; denn man braucht in Deutschland nach den Worten Jean Pauls, die der Verfasser seiner Schrift vorsetzt, „gewöhnlich ein halbes Jahrhundert, um das Nachtheilige einer einmal gewohnten Thorheit einzusehen, und dann wieder ein zweites halbes Jahrhundert, um sich allgemach von derselben zu entwöhnen". Hoffentlich wird es gelingen, diesen Zeitraum etwas abzukürzen; aber dazu bedarf es sicher einer energischen Thätigkeit namentlich der landw. Vereine und der Presse. Die vorliegende kleine Schrift liefert das Material zur Rechtfertigung und Anregung einer solchen Thätigkeit und wird zweifellos wesentlich dazu beitragen, die Vorurtheile zu beseitigen, welche einer Reform des Fleischverkaufs noch im Wege stehen.

Meyn, Dr. Friedrich, früherm Lehrer der Landw. u. Wanderlehrer für die Prov. Schleswig-Holstein, **Grundzüge des Wiesenbaus und der Drainage. Zum Gebrauch beim Unterricht an landw. Lehranstalten. Heidelberg, Winter.**

Stebler, Dr. F. G., Die schweizerische Samencontrolstation am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich. Technischer Jahresbericht pro 1. Juli 1879 bis 30. Juni 1880. Aarau, Christen.

Lambl, Dr. J. B., Professor der Landw. an der k. k. böhm. techn. Hochschule in Prag, **Die Grundrente als Zweck aller Landwirthschaft und Viehzucht. Ein Beitrag zur Reform irriger Betriebs-, Buchführungs- und Ertrags-Taxationsgrundsätze. Prag 1880.**

Lehzen, Georg Heinrich, Hauptlehrer in Hannover, Die Hauptstücke aus der Betriebsweise der Lüneburger Bienenzucht. Hannover, Brandes.

Die Schrift ist nicht nur eine Monographie von localer Bedeutung, sondern von erheblichem Interesse für alle Bienenzüchter; denn sie beschreibt die Imkerei einer Gegend, wo sie als Beruf, als wirkliches Gewerbe betrieben wird, wo "ch daher eine „ungewöhnliche Fertigkeit in der Behandlung der Bienen,, wie große Erfahrung auf apistischem Gebiete findet, die weitern Kreisen zugänglich zu machen sich der Verfasser zur Aufgabe stellt.

Beobachtungen über die Cultur des Hopfens im Jahre 1879. Nürnberg. Zu beziehen durch die Redaction der Allgem. Hopfenzeitung in Nürnberg.

Der Bericht ist zusammengestellt aus den Antworten, welche von 28 Hopfenproducenten der verschiedensten Gegenden in Fragebögen ertheilt sind, die den Producenten zur Ausfüllung übersandt worden sind, und bietet daher über die Cultur des Hopfens in verschiedenen Gegenden, über den Einfluß des Bodens, der Bewässerung, der Düngung, über die Hopfenernte, Krankheiten und deren Ursachen u. s. w. eine sehr interessante Uebersicht, durch welche die Literatur und unsere Kenntniß über Cultur des Hopfens eine dankenswerthe Bereicherung erfährt. —

Rettig, A., Obergerichtsanwalt in Birkenfeld, Ein Beitrag zur Förderung der Obstbaumzucht. Mainz, v. Zabern.

Die Schrift enthält neben meteorologischen Beobachtungen in übersichtlicher tabellarischer Form die Beschreibung der von Herrn Dr. Lucas in Reutlingen für rauhere Lagen empfohlenen Aepfel, Birnen, Kirschen und Pflaumensorten und empfiehlt sich zur Benutzung bei allen größeren Anpflanzungen, weil sie die richtige Auswahl der für Boden und Klima passenden Sorten erheblich erleichtert.

Lorey, Dr. Tuisko, Professor, über Stammanalysen, Bemerkungen und Erläuterungen zu den Ertragserhebungen der k. Württembergischen forstlichen Versuchsstation. Als Programm zur 62sten Jahresfeier der k. Württembergischen land- und forstwirthschaftlichen Akademie Hohenheim. Stuttgart, Müller.

Dochnahl, F. J., Die Band- und Flechtweiden und ihre Kultur als der höchste Ertrag des Bodens. Frankfurt a. M., Winter.

Wilbrand, Dr. Ferd., Lehrer a. d. Landwirthschaftsschule z. Hildesheim, Ziel und Methode des chemischen Unterrichts. Ein Beitrag zur Methodik. Hildesheim.

„Die Bedeutung der Chemie als Unterrichtsgegenstand liegt nicht allein darin, daß sie eine Reihe nützlicher Kenntnisse mittheilt, oder darin, daß sie den Geist mit einer Fülle von neuen Anschauungen bereichert; auch als formales Bildungsmittel läßt sie sich in eigenartiger und kaum durch eine andere Wissenschaft ersetzbarer Weise verwerthen; das Ziel des chemischen Unterrichts in formaler Richtung läßt sich dahin bestimmen: der Unterricht in der Chemie soll den Lernenden mit den Methoden, Regeln und Hülfsmitteln der Induction bekannt machen; er soll ihm eine practische Schule der inductiven Logik sein".

Zu zeigen, daß und wie diese Forderung zu erfüllen ist, stellt sich der Verf. zur Aufgabe. Die Vorschläge des Verf. verdienen nun bei dem Unterrichte in der Chemie, speciell in

Landwirthschaftsschulen, nicht etwa bloß ernste Berücksichtigung, sondern man darf sie ohne weiteres als normgebend für diesen Unterricht bezeichnen; der Schüler soll richtig denken lernen; darin liegt der allein dauernde, der unverlierbare geistige Erwerb, den er von der Schule mit fortnimmt, nicht in dem Stückwerk von Wissen, das ihm beigebracht wird; aber auch dies, das Wissen selber, wird sicherer, klarer, haftet fester, durchdringt vollständiger den ganzen Menschen, wenn es erworben ist nicht in der Form auswendig gelernter Resultate, unzusammenhängender Kenntnisse, sondern in der Form wissenschaftlicher Arbeit, durch Nachgehen des Weges, der zur Erkenntniß wissenschaftlicher Wahrheiten geführt hat; die wissenschaftliche Methode Wilbrands, mit Consequenz durchgeführt, hat für den Schüler noch den weitern practischen Erfolg, daß sie ihm seine geistige Arbeit in allen andern, besonders in verwandten Fächern, erleichtert sie erhebt die Chemie in landw. Schulen zu einem Unterrichtsmittel von großer pädagogischer Bedeutung; man kann nur wünschen, daß diese Bedeutung in allen Schulen erkannt, und ihr entsprechend verfahren werde.

Graf zur Lippe-Weißenfeld, Landwirthschafts-Kalender 1881. XV. Jahrgang. Wismar, Heinsdorff.

Wir verweisen auf unsere Bemerkungen im Jahrg. 1878 d. Journ. S. 670, die eine Berücksichtigung bisher nicht gefunden haben.

Hugo H. Hitschmann, Herausgeber der landw. Zeitung ꝛc., Taschenkalender für den Landwirth für das Jahr 1881. Wien, Perles.

Thiel, Dr. Hugo, Geh. Reg.-Rath, u. von Wolff, Dr. Emil, Professor, Mentzel u. v. Lengerke's verbesserter landw. Hülfs- und Schreib-Kalender auf d. Jahr 1881. 2 Theile.

Durch Verweisung einer großen Zahl von Tabellen in den II. Theil ist der erste handlicher geworden.

Hartmann, Chr., Thierarzt und Inhaber einer englischen Beschlagschmiede in Hannover, Patent-Hufbuffer, in Verbindung mit dem englischen Hufbeschlag für Thierärzte, Beschlagschmiede und Pferdebesitzer gemeinfaßlich und bildlich dargestellt. Hannover, Weichelt.

Der Fuchs; seine Jagd und sein Fang, nach den Erfahrungen des Verfassers Lederstrumpf. Breslau, Schletter.

Druckfehlerberichtigung.

Seite 330 Keule von Lamm 12 — 1,376 kg statt 1,371 kg.
" Carbonade von Nr. 9 linke Hälfte — 0,773 kg statt 0,775 kg.
" Keule von Nr. 9 rechte Hälfte 3,652 kg statt 3,632 kg.
Seite 338 Columne h dritte Zeile 0,642 kg statt 0,682 kg.
Seite 345 Loser Talg von Hammel Nr. 3 — 9,750 kg statt 8,450 kg.
" Loser Talg + Schlachtgewicht von Hammel Nr. 3 — 48,248 kg st. 46,948 kg.
Seite 349 Nieren- und Netzfett vom 13 Monat alten Hammel der Abtheilung I 2,810 kg statt 2,952 kg.
Seite 366 Asche von Halsfleisch des Lammes Nr. 11—12 — 5,79 % statt 5,75 %.
" Columne b Zeile 7 — 21,74 % statt 21,70 %.
S. 386 fettfreier Rückstand vom Hals-Fettstück des Hammels Nr. 6 — 14,4 g st. 7,4 g.
" Nierenfett frisch vom Hammel Nr. 5 — 560 g statt 702 g.
" Nierenfett trocken und rein vom Hammel Nr. 5 — 503,6 g st. 645,6 g.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 082287233